

UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo



DIVISIÓN DE CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO
Especialización, Maestría y Doctorado en Diseño

**DISEÑO DE INFORMACIÓN Y USABILIDAD EN
SOFTWARE EDUCATIVO DE CÓDIGO ABIERTO
CASO DE ESTUDIO: MOODLE VERSIÓN 2.4**

Anabel Hernández Villalobos

Tesis para optar por el grado de Maestría en Diseño
Línea de Investigación: Nuevas Tecnologías

Miembros del Jurado:

Mtra. Irma Alejandra Zafra Ballinas

Directora de la tesis

Dr. Miguel Ángel Herrera Batista
Dr. Gustavo Iván Garmendia Ramírez
Dr. Rodrigo Ramírez Ramírez
Mtro. Luis Antonio Aceves Argueta

México D.F.
Agosto del 2013

Agradecimientos

Quiero hacer un enorme reconocimiento y agradecimiento a la Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco por la oportunidad que me ha brindado como alumna del Posgrado de CYAD y a los profesores que durante este trayecto aportaron a mi formación con sus conocimientos y experiencias.

De manera particular, agradezco a la Mtra. Irma Alejandra Zafra Ballinas por haberme impulsado todo este tiempo de investigación, su paciencia para todos los obstáculos, dudas como decepciones ocurridas en el desarrollo del proyecto, por compartir su tiempo y conocimientos como directora de tesis así como presentarme al inconfundible Borges en el Centro del Placer.

También quiero agradecer al Mtro. Roberto García Madrid por su apoyo constante, su supervisión y orientación para manejar a Borges, siempre dispuesto a aclarar dudas, compartir conocimientos al igual que solucionar los problemas técnicos repentinos en los momentos de crisis con ideas brillantes. Igualmente a Nasheli González Hernández sin cuya imprescindible asistencia como amiga y compañera del posgrado durante las pruebas con Borges no hubiera hecho posible parte de este proyecto.

A mis compañeros y amigos de la maestría, por las vivencias compartidas, lo aprendido dentro y fuera de clases, el tiempo, desvelos como charlas presenciales como virtuales donde pudimos conocernos y ayudarnos mutuamente. A mis amigos, por su apoyo y ánimos siempre presentes de cualquier forma con diferentes formas de expresión, a mis alumnos por ser conejillos de indias involuntarios.

A todos los docentes que en el transcurso de estudio e investigación compartieron sus experiencias, conocimientos y habilidades. Quiero agradecer en particular a mis lectores de tesis quienes con sus aportes hicieron posible este trabajo, por su tiempo y dedicación.

A mi familia, por su comprensión ante esta investigación, apoyo como consejos para mantenerme en línea y no distraerme.

Mi total agradecimiento por sus aportaciones y conocimientos que ayudaron de manera directa o indirecta en la culminación de este proyecto de investigación.

GRACIAS.

Lo que sabemos es una gota de agua, lo que ignoramos es el océano.

Isaac Newton

Si has construido castillos en el aire, tu trabajo no se pierde; ahora coloca las bases debajo de ellos.

Herny David Thoreau

Aprender es descubrir que algo es posible.

Fritz Perls

Resumen

El presente trabajo de investigación está centrado en el Diseño para la Experiencia del Usuario a través del Diseño de Información y la Usabilidad en software educativo de código abierto con el fin de optimizar las interfaces gráficas de la plataforma Moodle 2.4 mediante el uso de diversas herramientas, como son encuestas, cuestionarios y el uso del *eyetracking* que en su conjunto permiten el estudio de este ambiente virtual de aprendizaje, relacionando el Diseño de Información y la Usabilidad como parámetros de análisis sobre las interfaces gráficas de usuario con el apoyo del sistema ISCAN de los Laboratorios de Investigación en Diseño de la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Unidad Azcapotzalco.

Se tiene por objetivo la revisión de dicha plataforma con el fin de identificar la oportunidad para que el diseño pueda incidir al manipular algunos elementos visuales, teniendo como base un estudio previo hecho en 2009 por Gergely Rákóczi, y así, evaluar dichos elementos en donde las conclusiones del análisis permitan aportar desde la disciplina aspectos relevantes a las interfaces gráficas de modo que se pueda potencializar la Experiencia de Usuario sobre el sistema, disminuyendo cargas cognitivas en su proceso de aprendizaje sobre este tipo de software.

De esta manera se hace un estudio de aspectos relativos al layout general de las interfaces, del orden y funcionalidad de sus elementos relacionados a tareas de usuario junto con los datos obtenidos por medio del *eyetracking*: tiempos de recorridos visuales, número de fijaciones, duración de las mismas al igual que la eficiencia, eficacia y satisfacción sobre el uso de Moodle que permiten generar los aportes de diseño en cuanto al Diseño para la Experiencia del Usuario.

Palabras clave: *Moodle, diseño, experiencia, usuario, eyetracking.*

Abstract

The present research is focused on User Experience Design through Information Design and Usability in open source educational software in order to optimize graphic interfaces on Moodle 2.4 platform using various tools, such as surveys, questionnaires and the use of eyetracking which together allow the study of the virtual learning environment, relating the Information Design and Usability as analysis parameters on graphical user interfaces with the support of the ISCAN system of the Design Research Laboratories, Division of Arts and Sciences for the Design Azcapotzalco.

It has for objective the review of the platform in order to identify the opportunity for the design to influence through manipulation of visual elements, based on a previous study done in 2009 by Gergely Rákóczi, and so evaluate these elements where conclusions of the analysis allow to contribute by the discipline aspects relevant to the GUI so that it can potentiate the user experience on the system, reducing cognitive load in the learning process about such software.

In this way, a study is made of aspects of the overall layout of the interfaces, order and functionality of its elements related to human tasks with the data obtained by the eyetracking: visual travel times, number of fixations, duration of the same as the efficiency, effectiveness and satisfaction on the use of Moodle that can generate design contributions in so far as the design for User Experience.

Keywords: *Moodle, design, experience, user, eyetracking.*

Índice General

Agradecimientos	i
Epígrafe	ii
Resumen	iii
Índice general	v
Índice de figuras	viii
Índice de tablas	xi
Introducción	1

MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL Y ESTADO DEL ARTE

Capítulo I. Diseño para la Experiencia del Usuario (DxU)	5
1.1. Definición de Experiencia	5
1.2. Origen de la Experiencia de Usuario	6
1.3. Definiciones de Experiencia de Usuario	7
1.3.1. Factores que intervienen en la Experiencia de Usuario	10
1.3.2. Etapas en el Diseño para la Experiencia de Usuario	11
1.3.3. Diseño para la Experiencia del Usuario en la educación	13
1.4. Diseño de Información	14
1.4.1. Definiciones	14
1.4.2. Diseño de Información para la educación	15
1.4.3. Propiedades del sistema gráfico para software educativo	16
1.4.3.1. Reglas de lectura del sistema gráfico	17
1.4.3.2. Funciones del sistema gráfico	19
1.4.3.3. Reglas de construcción y legibilidad de la Información	20
1.5. Aprendizaje del usuario como experiencia	20

1.6. Usabilidad	21
1.6.1. Definición	21
1.6.2. Herramientas	23
1.6.3. Métricas	25
1.6.3.1. Métricas para la Usabilidad en la web	26
1.6.4. Usabilidad pedagógica	27
1.6.4.1. <i>Eyetracking</i> en la Usabilidad pedagógica	28
 Capítulo II. Software libre de código abierto	 31
2.1. Origen y definición	31
2.2. Terminología para el software colaborativo	33
2.3. Características	35
2.3.1. Organización de un FLOSS	36
2.4. Software educativo de código abierto	36
2.4.1. Características	37
2.4.2. Funciones	38
2.5. Moodle	39
2.5.1. Arquitectura	39
2.5.2. Filosofía	41
2.5.3. Características de trabajo	42
2.5.4. Comunidad	45
2.5.5. Aspectos de diseño sobre Moodle	47
2.5.5.1. Usabilidad	47
2.5.5.2. Principios universales de diseño instruccional para Moodle	48
2.5.5.3. Evaluaciones	49

Capítulo III. Marco metodológico	54
3.1. Problema	54
3.2. Preguntas de investigación	55
3.3. Hipótesis	55
3.4. Objetivo general	56
3.4.1. Objetivos particulares	57
3.5. Metodología de la investigación	57
3.5.1. Diseño del experimento	57
3.6. Procedimiento	64
3.5.2.1. Infraestructura tecnológica	64
3.5.2.2. Prueba de usuario	65
3.7. Alcances	65
Capítulo IV. Propuesta o desarrollo del tema	68
4.1. Muestreo	68
4.1.1. Participantes	68
4.1.2. Ejecución de navegación, tareas y acciones	68
4.1.3. Recopilación de datos	71
4.2. Análisis de datos	72
4.3. Propuesta	84
Capítulo V. Conclusiones	89
Bibliografía y referencias	93
Anexo A. Evaluaciones e investigaciones sobre software educativo de código abierto	103
Anexo B. Análisis de Moodle en cuestiones de diseño y Usabilidad	111
Anexo C. Prueba de usuario con <i>eyetracking</i>	133
Currículum Vitae	146

Índice de Figuras

Figura 1. Etapas en una Experiencia	6
Figura 2. Disciplinas relacionadas a la Experiencia del Usuario	7
Figura 3. Componentes de la Experiencia del Usuario	9
Figura 4. Tipologías de elementos que intervienen en la Experiencia del Usuario según el ámbito de incidencia	10
Figura 5. Etapas de UX	11
Figura 6. Relación entre etapas de UX	12
Figura 7. Andamiaje de tecnología, educación y diseño	16
Figura 8. Propiedades generales de un sistema gráfico	17
Figura 9. Niveles de lectura visual en un sistema gráfico	18
Figura10. Elementos de la Usabilidad	21
Figura 11. Conceptos y/o elementos retomados del Capítulo I para los fines de la investigación.	30
Figura 12. Mapa conceptual del FLOSS	35
Figura 13. Secciones de Moodle como sistema	42
Figura 14. Cambios de los usuarios en Moodle durante la maduración e innovación de versiones	45
Figura 15. Roles y usuarios de Moodle según la visibilidad o invisibilidad del sistema	46
Figura 16. Relación usuario-interfaz al buscar contenidos en Moodle	48
Figura 17. Conceptos y/o elementos retomados del Capítulo II para los fines de la investigación	52
Figura 18. Página web incrustada dentro del módulo de recurso para estímulo visual	60
Figura 19. Lentes y cámara para grabación eyetracking.	64
Figura 20. Computadora con software ISCAN DAQG3_35, televisores de salida y computadora de apoyo	64
Figura 21. Relación de aspectos subjetivos con las propiedades gráficas de Moodle y su evaluación cuantitativa a partir del Diseño de Información, Usabilidad como disciplinas del DxU.....	66
Figura 22. Grabación de movimiento ocular y tamaño de pupila durante prueba	71
Figura 23. Participantes durante prueba de eyetracking	71
Figura 24. Participantes durante prueba de eyetracking	71

Figura 25. Tiempos en minutos de trayectorias visuales totales	74
Figura 26. Tiempo en segundos de fijación promedio de cada participante	75
Figura 27. Comparativa de tiempo en segundos de fijaciones promedio máximas y mínimas	75
Figura 28. Gráfica de frecuencias en escala Likert	81
Figura 29. Promedio general de preguntas del 1 al 5 por escala Likert.	81
Figura 30. Promedio total de la muestra sobre el uso y facilidad de Moodle	82

Índice de Tablas

Tabla 1. Definición de Experiencia de Usuario según contexto y énfasis	9
Tabla 2. Relación de competencias, tipos de aprendizaje y experiencias de usuario	14
Tabla 3. Tiempos de respuesta para software web	23
Tabla 4. Tipología de Johanson propuesta en 1988	31
Tabla 5. Interfaces de estudio para proyecto de investigación	59
Tabla 6. Relación de interfaces con sus tareas respectivas que engloban número de acciones a ejecutar por los participantes a la prueba de usuario	60
Tabla 7. Elementos de estudio en relación a las métricas para su análisis.	63
Tabla 8. Procedimiento metodológico de Prueba de Usuario con eyetracking	65
Tabla 9. Interfaces con sus respectivas tareas y acciones a realizar para prueba de usuario	70
Tabla 10. Tiempos promedio de prueba y tareas	74
Tabla 11. Recomendaciones de diseño sobre variables de estudio	86
Tabla 12. Comparativa de interfaces antes y después del estudio	88

Introducción

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) que comenzaron de manera formal en el siglo XX en los medios electrónicos, han penetrado en todos los campos de conocimiento gracias a su difusión por internet y los canales sociales de comunicación, particularmente en el ramo educativo donde han sido utilizadas de diferentes maneras (Acuña, 2008), ya sea como herramientas, soportes o complementos y por diferentes razones como necesidades, requisitos e innovaciones. Las TIC son herramientas avanzadas idóneas para los estudiantes de la actualidad, sin embargo, la implantación de las TIC dentro del ámbito educativo no ha completado su meta principal, modificar viejos paradigmas educativos y convertirse en un aprendizaje continuo, dinámico y de trabajo colaborativo donde los roles de estudiantes y docentes tienen nuevos matices (Zea, Atuesta, González, Montoya, & Urrego, 2003).

Aunado a esto, la intervención del diseño gráfico como disciplina, particularmente del Diseño para la experiencia del Usuario (DxU) dentro del amplio espectro de las TIC ha tenido tanto oportunidades como problemáticas, siendo las nuevas herramientas tecnológicas para el ámbito educativo como el software educativo de código abierto el que ha propiciado una incursión del diseño para incidir en este campo, dependiendo de su aplicación y uso donde coinciden los campos de la Diseño de Información y la Usabilidad de interfaces gráficas.

Por ello, este proyecto de investigación toma como referencia estas tres categorías (Diseño de Experiencia para el Usuario, Diseño de Información y Usabilidad) para analizar y establecer el uso de un software idóneo con el fin de optimizar el trabajo realizado dentro de este ambiente virtual de aprendizaje entre estudiantes y docentes, tomando como referencia al grupo principal de usuarios de esta plataforma (jóvenes universitarios) usando como herramientas de evaluación encuestas y cuestionarios además de comentarios de usuarios junto con los datos del sistema de trayectoria ocular conocido como *eyetracking* de los Laboratorios de Investigación de la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Unidad Azcapotzalco.

La demanda del creciente desarrollo y especialización del software educativo ha vuelto necesaria la incursión del diseño para las actividades pedagógicas. Es en este cambio que el Diseño de Información y Usabilidad de un software pueden definir las cualidades necesarias para satisfacer la compleja relación enseñanza-aprendizaje, particularmente hablando del aprendizaje del usuario (como experiencia) sobre el sistema, donde la carga cognitiva (cantidad de trabajo delegada a la memoria de trabajo) puede incidir en la formación de conocimientos. Los atributos principales de un software para el sector educativo

pueden dividirse en tres categorías (Calero, 2005, Kan, 2003; citados en Villegas, Hernández, & Giraldo, 2009):

- Procesos, entendidas como actividades internas propias del software al activarse.
- Productos, artefactos o documentos generados en el ciclo de uso del software (archivos, imágenes, diapositivas, etc.)
- Recursos, todos los elementos que se usan para la elaboración del software (programación, iconografía, etc.)

Dadas estas características, el campo del Diseño para la Experiencia del Usuario, ha tenido que modificar sus propios procesos y metodologías para entablar nuevas formas de diseñar, en un contexto multidisciplinario y rico en diversas aportaciones provenientes de diferentes profesiones pero también de sus usuarios, cuya experiencia brinda enseñanzas y cambios en la creación de objetos de diseño. Es así que se encuentran diseños para arquitectura de la información, diseños para interactividad, diseño para contenidos, diseño instruccional, etc. Para el caso del ámbito educativo, aún no ha correspondido en su totalidad con los alcances necesarios y precisos para ayudar, optimizar y crear experiencias de aprendizaje plenas que se vean reflejadas posteriormente en los docentes y estudiantes, usuarios finales. Está presente la oportunidad de apoyarse de estos software educativos, más el diseño tiene aún una larga tarea para consolidarse como factor esencial para crear Experiencias de Usuario significativas sobre estos sistemas.

Un aspecto particular del software educativo que aborda este proyecto de investigación, sin duda es la adopción de aquellos de tipo “libre” o “abierto” *open source*, cuyo acrónimo FLOSS (*Free/Libre/Open Source Software*) ha ganado aceptación en las instituciones educativas, por su distribución gratuita libre de licencias costosas, actualizaciones constantes, comunidades de usuario que apoyan y/o aportan mejoras y un manejo relativamente sencillo tanto de instalación como de administración. Por ello es que para los objetivos de este proyecto de investigación sobre la Experiencia del Usuario que se revisa un software educativo de código abierto con más impacto en México: la plataforma educativa Moodle en su versión 2.4.

Es así que en el primer capítulo se establecen los fundamentos teóricos sobre el Diseño para la Experiencia del Usuario, definiendo el concepto de Experiencia de Usuario y los apartados específicos que se retoman para la propuesta de diseño, el Diseño de Información y la Usabilidad que convergen dentro de las interfaces gráficas del software educativo.

El segundo capítulo, se hace un acercamiento al mundo del software libre de código abierto, que dentro de sus diferentes tipologías se encuentra el software educativo de código abierto donde su vez se halla

Moodle, una de las plataformas educativas más utilizadas a nivel mundial pero también nacional y local como se aprecia en el muestreo dentro de las instalaciones de UAM Azcapotzalco.

Para el tercer capítulo, Metodología de la Investigación, se presentan los cuestionamientos nacidos a partir de los primeros capítulos que dan pauta para plantear tanto el problema de investigación como hipótesis, objetivos y alcances de dicho proyecto así como el planteamiento de las variables de estudio que se retomarán en el diseño del experimento como su procedimiento para recabar los datos necesarios como pautas de análisis sobre los cuales proponer las optimizaciones necesarias sobre interfaces.

En el cuarto capítulo, Propuesta del Tema de Investigación, se presentan una serie de recomendaciones y pautas a seguir sobre el software educativo Moodle para el diseño de interfaces presentando un prototipo a nivel de *storyboard* navegable que recaba los aspectos más relevantes rescatados del análisis del muestreo utilizando tanto los datos cualitativos como cuantitativos de la investigación.

Finalmente, las conclusiones generadas por este proyecto de investigación y sus resultados, ofreciendo algunas observaciones que sirvan para estudios posteriores sobre el uso y aplicación de la Experiencia de Usuario en términos de Diseño de Información y la Usabilidad en interfaces de plataformas educativas, específicamente hablando, sobre Moodle 2.4.

**MARCO TEÓRICO -
CONCEPTUAL Y
ESTADO DEL ARTE**

Capítulo I. Diseño para la Experiencia del Usuario.

1.1. Definición de Experiencia.

“El elemento clave de una experiencia óptima radica en el término de la misma. Incluso si inicialmente se hace por otras razones, la actividad que nos consume se convierte intrínsecamente en una recompensa... el vivirla es el premio.” Mihaly Csikszentmihalyi¹.

Una experiencia es una construcción de historias a partir de un conjunto de momentos recolectados para la toma de decisiones partiendo de la retrospectiva que esta historia –convertida ya en memoria- otorga a la persona (Hassenzahl, 2013). Estas experiencias pueden ser tan diversas como un beso hasta un buen servicio en el restaurante, teniendo como tendencia cierto grado de interactividad. Las mejores experiencias casi siempre están ubicadas en el plano “real” del mundo, y aunque los medios digitales pueden optimizar dichas experiencias, no dejan de ser intangibles (McLeod, 2003).

Desde la Psicología, una experiencia se considera como el producto integrado de percepciones, acciones, motivaciones y cogniciones en un todo inseparable que ha sido objeto de estudio de varios modelos desde diferentes puntos de vista (emocional, por ejemplo). Desde la Interacción y consumo tecnológico, una experiencia se considera como una historia personal donde las acciones y las emociones se unen a través de las vivencias de una persona interactuando con el mundo exterior, lo que ha servido como base para crear experiencias positivas para el diseño de dispositivos tecnológicos que van desde un reloj hasta una tableta electrónica a los que se adhieren conceptos como el uso y el consumo formando así una Experiencia del Usuario (UX por *User eXperience*), una subcategoría de la experiencia general, conformada por esta historia (memoria) que ha sido guiada por la manipulación de un producto, servicio o diseño.

Crear experiencias significativas es un acto consciente para el diseño pues las experiencias pueden ser armadas, dirigidas, creadas. De forma general, todas las experiencias tienen un punto de atracción, de compromiso y una conclusión que se abarcan en un principio, desarrollo y un final respectivamente, tal como pudiera suceder en una historia o un cuento, pues se trata de una narrativa personal (Figura 1). La atracción habla de aquello que atrae usando como base elementos de experiencias y conocimientos previos de manera positiva. El compromiso se da cuando hay una sensación de que toda la experiencia aparece como espontánea y única, de tal manera que no deja algún vacío de satisfacción. La conclusión llega en el momento oportuno para no alargar ni acortar la experiencia de tal suerte que deje un

¹ Psicólogo croata, creador de la idea del flujo, que relaciona la experiencia y la creatividad (Csikszentmihalyi, 2011).

conocimiento o habilidad bien asentado en la memoria. Aunque no lo parezca, la conclusión es algo ya ensayado, planeado, diseñado con el genuino interés de forjar una experiencia de calidad, y por tanto, significativa.



Figura 1. Etapas en una Experiencia (McLeod, 2003).

Una experiencia buena es difícil de recordar por etapas separadas, en cambio, en una mala experiencia, recapitular punto por punto es más fácil (McLeod, 2003). Sin embargo, hablar de Experiencia y Experiencia del Usuario en términos definitivos no es posible dada la personalización de los mismos así como los conceptos maleables por cambios y modificaciones tecnológicas, psicológicas como de diseño (Hassenzahl, 2013).

1.2. Origen de la Experiencia de Usuario.

Tiene su inmediato origen en el campo de la mercadotecnia, estando vinculado con el concepto de Experiencia de Marca que busca establecer una relación familiar y consistente entre consumidor y marca (Hassan & Martínez, 2005). La Experiencia del Usuario ha sido principalmente explotada dentro del campo de los medios digitales y el ambiente web, de donde se han retomado algunos principios básicos, tales como el Diseño de Interfaz o la Usabilidad –que no está enfocada a diseños digitales por completo. Y esta UX de ambiente tecnológico a su vez, tiene sus raíces en el HCD o *Human Centered Design* y la IPO, *Interaction Human Computer*.

En una búsqueda de soluciones de diseño más integradoras e inclusivas, en los últimos años se ha popularizado – hablando del desarrollo web– las referencias a la Experiencia del Usuario (UX) como un nuevo enfoque que responde a esta demanda de productos web. Encontrar una definición consensuada de un concepto de reciente aplicación en el campo del diseño es una tarea difícil. Dentro del ambiente web se enfoca en la experiencia de productos digitales, por lo que se le confunde con la Usabilidad propiamente, la Arquitectura de la Información (AI) o la Interfaz Gráfica de Usuario (GUI), que más bien son parte de la UX. A estas ramificaciones se le unen otras disciplinas de campos diversos provenientes de la ingeniería, mercadotecnia, psicología, administración, entre otras (Figura 2).

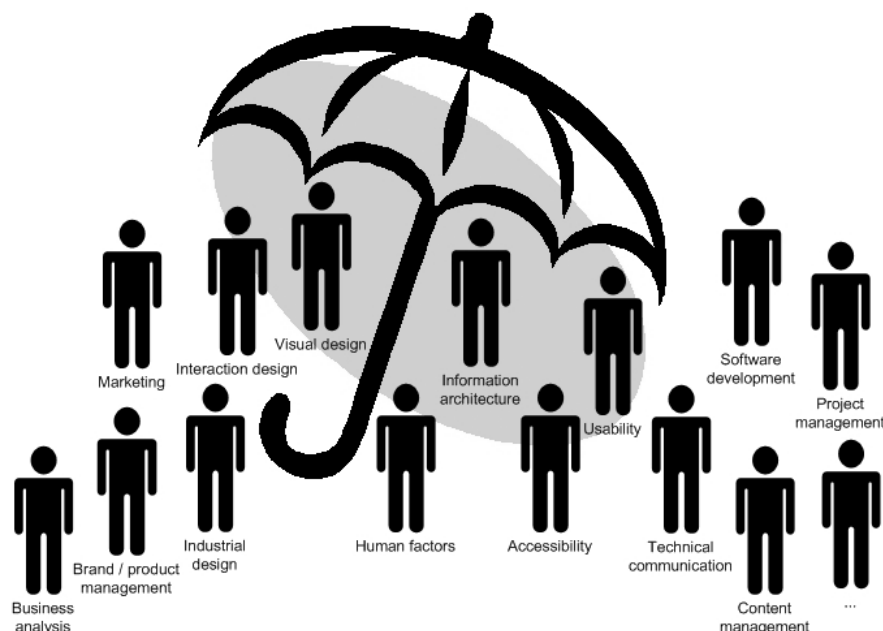


Figura 2. Disciplinas relacionadas a la Experiencia del Usuario (Ronda León, 2013).

1.3. Definiciones de Experiencia del Usuario.

Siendo la Experiencia de Usuario algo tan individual, como complejo pero rico en posibilidades para el diseño según la perspectiva con que se le aborde, se enlistan a continuación algunas de las definiciones que se le ha dado a este amplio concepto pero que permiten contextualizar esta experiencia para los fines de esta investigación:

Autor	Contexto	Definición	Énfasis en
(Dillon, 2011)	Interactividad	La suma de tres niveles: Acción, qué hace el usuario; Resultado, qué obtiene el usuario; y Emoción, qué siente el usuario. La diferencia respecto a las anteriores definiciones es que el autor descompone el fenómeno causante (interacción) en dos niveles, Acción y Resultado; y enfatiza el aspecto emocional de la experiencia resultante.	Conductual
(Roto, Law, Vermeeren, & Hoonhout, 2011)	Network y web	La Experiencia del Usuario es la calidad en la experiencia de una persona que ha interactuado con un diseño específico. Dicho diseño tiene un rango amplio, desde un artefacto específico como una taza de café, un juguete o un sitio web hasta las más largas y complejas experiencias dadas en un museo o en un aeropuerto.	Emocional
(Shedroff, 2011)	Branding	La experiencia completa, en general o por específico, un usuario, cliente o miembro de la audiencia que ha tenido un producto, servicio o evento. En el campo de la Usabilidad, esta experiencia es usualmente definida en términos de “fácil de usar”. Sin embargo, la experiencia implica más que una mera función y flujo, sino la comprensión compilada de todas las percepciones.	Psicológico-emocional
(Anttonen & Jumisko-Pyykkö, 2010)	Tecnología	Es el resultado de una acción motivada en un cierto contexto. Las experiencias previas del usuario y sus expectativas tienen influencia en la presente experiencia, ésta será la que guíe a más experiencias y modifique expectativas.	Conductual
(Hassenzahl, 2013)	Interactividad y diseño	Una consecuencia del estado interno del usuario (predisposiciones, expectativas, necesidades, motivaciones, humor, etc.), las características del sistema diseñado (complejidad, propósito, usabilidad, funcionalidad, etc.) y el contexto (o entorno) dentro del cual la interacción ocurre (organizacional, social, significancia de la actividad, voluntad de uso, etc.)	Diseño
(Kuniavsky, 2003)	Mercadotecnia	La experiencia del usuario es la totalidad de la percepción final de los usuarios al interactuar con	Consumo, investigación

		un producto o servicio. Estas percepciones incluyen afectividad (¿Qué tan bueno es el resultado?), eficiencia (¿Qué tan caro o barato es?), satisfacción emocional (¿Qué tan bien se siente?), y la calidad relacionada con la entidad que ha creado el producto o servicio (¿Qué expectativas crea esto para interacciones subsecuentes?).	
--	--	---	--

Tabla 1. Definición de Experiencia de Usuario según contexto y énfasis.

Lo anterior permite rescatar esta importancia de crear en los usuarios una memoria, una historia significativa al enfrentarse a un diseño con el fin último de generar esta experiencia. Y si se habla de la experiencia web, por llamarla de esta manera, se puede pensar que es primordialmente individual aunque los eventos no sean necesariamente así. No existe un guía o una persona que acompañe al usuario en el uso de la computadora hasta la página o producto web. Lo único que existe es su propia persona y sus expectativas al encontrarse con este diseño (McLeod, 2003). Se considera que su entorno influye en su experiencia personal a la vez que sus necesidades y habilidades se encadenarán a las memorias previas forjadas en vivencias anteriores (Figura 3).



Figura 3. Componentes de la Experiencia del Usuario (McLeod, 2003).

1.3.1. Factores que intervienen en la Experiencia del Usuario.

Crear una UX significativa es comprender a la audiencia en sus necesidades, experiencias, habilidades y entorno. De igual manera, un diseñador necesita utilizar adecuadamente las herramientas que tiene disponible para llevar el producto de diseño al usuario así como las disciplinas relacionadas con el proceso de creación. No todos los proyectos que implican la Experiencia del Usuario requieren todas las herramientas ni todas las disciplinas, es trabajo del diseñador decidir qué elementos ha de usar para crear una experiencia memorable en sus usuarios sin omitir aquellos que sean de vital importancia. Cabe resaltar que para crear una UX se requiere adquirir y analizar toda la información de usuario que pueda recabarse. Dado que este diseño para experiencias individuales tiene como bases el Diseño Centrado en el Usuario (DCU), toda aquella recopilación de datos provenientes de los usuarios meta son necesarios para generar en ellos la experiencia esperada.

Considerando los factores configuradores de la UX en un contexto socio cultural propuestos por (McLeod, 2003), las necesidades inherentes de todo diseño con respecto a su usuario (Morville, 2009), los factores que intervienen en la percepción de la experiencia (Shedroff, 2011), los elementos a nivel software para la Experiencia de Usuario (Garrett, 2011) y el modelo de procesamiento cognitivo en ambientes virtuales de aprendizaje (Garibay, 2009), se hace una interpretación personal que especifica, enlista y describe los elementos que intervienen en la Experiencia de Usuario de entornos diferenciados pero relacionados entre sí por las diferentes necesidades que requiere una experiencia individual inmersa en un ambiente cambiante como transitorio que además promueve la generación de nuevas experiencias a partir de anteriores y/o nuevas producidas por dichos entornos:

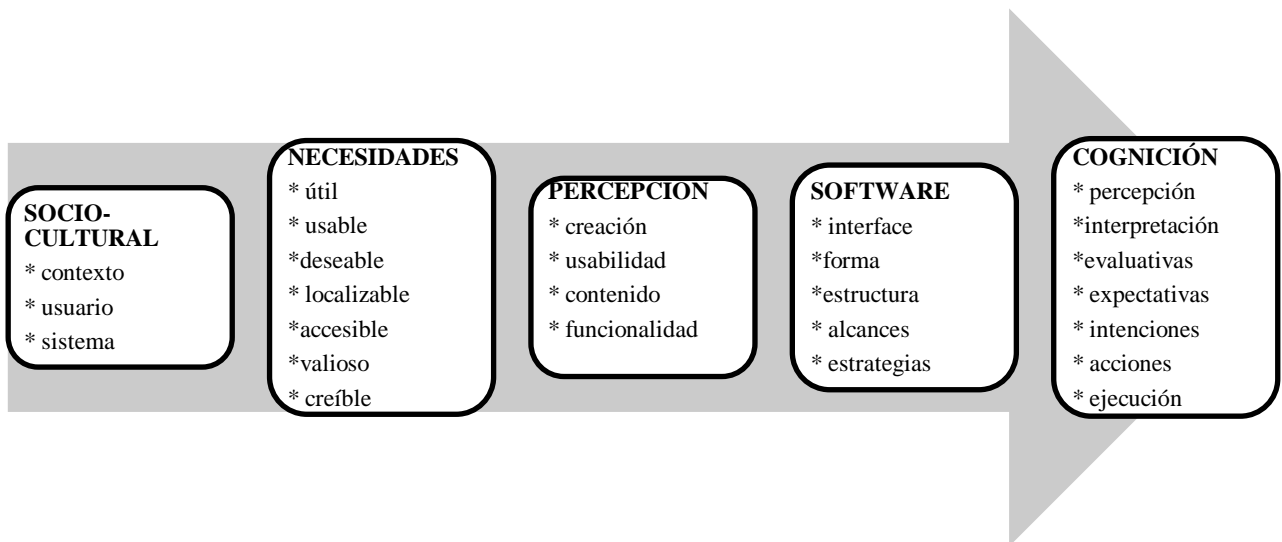


Figura 4. Tipologías de elementos que intervienen en la Experiencia del Usuario según el ámbito de incidencia en que se observa, basado en (McLeod, 2003), (Morville, 2009), (Shedroff, 2011), (Garrett, 2011) respectivamente.

En donde la interacción a partir del diseño puede ser entendida como un proceso donde intervienen: la visualización, el Diseño de Información (DI), la Interfaz Gráfica de Usuario (GUI), sistemas de navegación como la Usabilidad. Todo diseño genera una experiencia en mayor o menor medida, pero el diseño que pretende provocar una UX significativa requerirá de una actividad colaborativa y multidisciplinaria de diferentes ámbitos. Hablando sobre el campo socio-cultural, se rescata el factor usuario del cual se retoman perfiles y necesidades específicas para el campo educativo; que son la segunda tipología siendo los más relevantes para este proyecto de investigación aquellos relacionados con la Usabilidad: útil, usable, accesible y valioso. Para la tipología perceptiva sigue presente la Usabilidad como el contenido que para el desarrollo de software incide sobre las interfaces gráficas por el último apartado de habilidades cognitivas que deben observar por sobre todo las expectativas y acciones que generarán en última instancia esta Experiencia de Usuario por medio de la Usabilidad y el Diseño de Información.

1.3.2. Etapas en el Diseño para la Experiencia del Usuario.

La experiencia de un individuo debe verse como un sistema de experiencias cortas en determinados tiempos de acuerdo a la interactividad y uso al que está enfrentado el usuario con el diseño. De esta manera se encuentran diferentes niveles de periodos de UX (Roto, Law, Vermeeren, & Hoonhout, 2011):

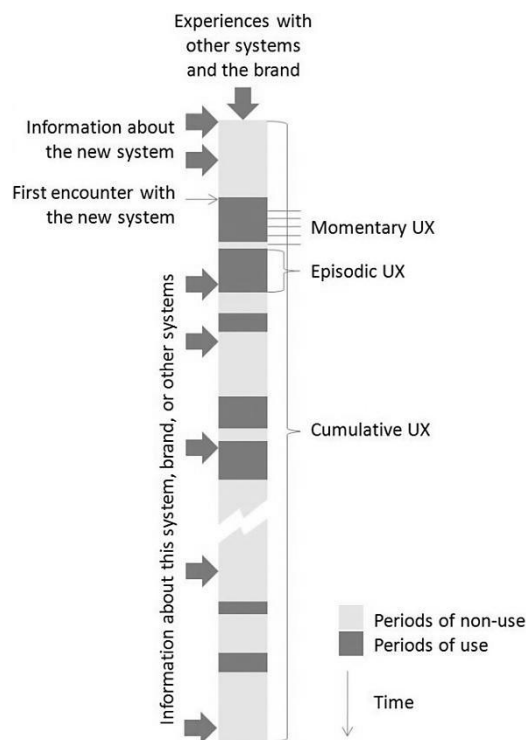


Figura 5. Etapas de UX (Roto, Law, Vermeeren, & Hoonhout, 2011).

En donde:

UX Momentánea. Refiere a un tiempo específico de cambio entre una fase o etapa del diseño, donde se ha tenido un encuentro con una visualización de información así como la interactividad de un sistema que dará paso a:

UX Episódica. Son los ciclos de uso que se dan entre periodos de no uso de un diseño, especialmente si es un medio digital, e indican una reflexión de esta etapa, generando experiencias previas que ayudan al reconocimiento como aprendizaje del producto, sistema o diseño, provocando una:

UX Anticipada. Es el momento de novedad, expectación antes de ver y usar un diseño y que puede aparecer después cuando se hace alguna modificación posterior que unida a la UX Episódica generan una nueva llamada:

UX Acumulativa. Son las anteriores UX acumuladas que integran una memoria, esta historia de vivencias recolectadas por las diferentes experiencias antes mencionadas.

Estos periodos pueden analizarse con base en tres grandes preguntas: ¿Cuándo? (antes, durante, después y pasado el tiempo de uso) ¿Qué? (tipos de UX generadas en el tiempo) ¿Cómo? (reflexiones sobre las vivencias que generan la Experiencia de Usuario) que generan un nuevo ciclo pues las experiencias no son estáticas, con una forma ya establecida pues la interacción tanto con el entorno pero también ante un diseño (incluso uno ya visto) modifica parcial o completamente dicha experiencia (Figura 6).

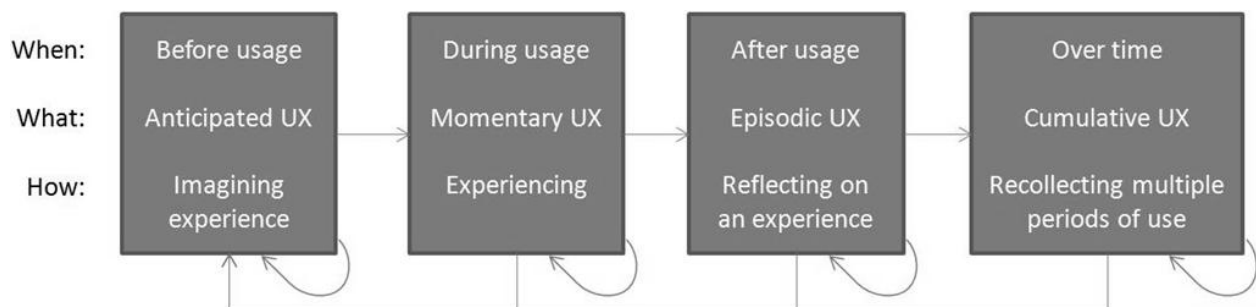


Figura 6. Relación entre etapas de UX (Roto, Law, Vermeeren, & Hoonhout, 2011).

1.3.3. Diseño para la Experiencia del Usuario en la educación.

El diseño para una Experiencia del Usuario implica conocer al usuario, su comportamiento, patrones de conducta y tareas, gustos individuales, comunitarios, entre otras cosas. Para el caso del ámbito de la educación, la UX está inmersa en un proceso cognitivo así como un método muy específico de requerimientos por parte de las instituciones educativas, donde la finalidad es el aprendizaje para la asimilación de un cierto tipo de conocimiento. Siendo que el contexto, contenido y los usuarios son los pilares de la Experiencia del Usuario, al modificarse éstos se modifica igualmente la experiencia de los estudiantes. Esta es la razón por la cual el uso de las herramientas tecnológicas si bien no son esenciales en la creación de una experiencia a través del diseño, si la fortalecen en la medida que se acercan más a la tipología de aprendizaje en el marco de uso de computadoras como nuevas herramientas pedagógicas.

El proceso de aprendizaje actual tiene por objetivo generar contenidos y compartirlos entre la comunidad (maestros y alumnos principalmente). Este modo de aprender así como generar UX ya tenía sus fundamentos en teorías de aprendizaje pero no se aprovechaba la fortaleza de un sistema computacional o plataforma educativa que permitiera generar nuevas herramientas, espacios de intercambio, acumulación y colaboración de un conocimiento compartido, transferido y convertido en un bien comunitario, que es la meta final de una UX educativa.

Tomando en cuenta lo anterior, puede relacionarse las principales tipologías de aprendizaje conocidas como competencias en relación al ámbito de las nuevas tecnologías que se transforman en aprendizajes de intercambio donde las herramientas para compartir y crear conocimiento forman parte de los ambientes virtuales de aprendizaje, ambos relacionados con las antedichas etapas de Experiencia de Usuario en donde el diseño puede contribuir con los conocimientos de la disciplina es los diversos ámbitos del Diseño para la Experiencia de Usuario (Tabla2).

RELACIÓN ENTRE TIPOLOGÍAS DE APRENDIZAJE Y ETAPAS DE UX		
Cuatro pilares de la Educación Jacques Delors	Aprendizaje basado en intercambio Cobo Romani&Pardo Kuklinski	Etapas de UX UX White Paper
<i>Aprender a hacer</i> Generar una competencia para manejar situaciones y trabajo colaborativo.	<i>Aprender haciendo (learning by doing)</i> Proceso de creación individual y colectivo en un aprendizaje comunitario.	UX episódica UX acumulativa
<i>Aprender a convivir</i> Comprensión de las formas de interdependencia, proyectos comunes, pluralismo y paz mutua.	<i>Aprender interactuando (learning by interacting)</i> Intercambio de ideas así como las maneras de hacerlo.	UX anticipada UX momentánea UX episódica UX acumulativa

<p><i>Aprender a conocer</i></p> <p>Profundizar en un campo de conocimiento que supone aprender a aprender.</p>	<p><i>Aprender buscando (learning by searching)</i></p> <p>Aprender cómo, dónde y por qué en la búsqueda de conocimiento, así como la reflexión de este proceso.</p>	<p>UX episódica</p> <p>UX acumulativa</p>
<p><i>Aprender a ser</i></p> <p>FloreCIMIENTO de la individualidad en la convivencia social con todos sus aspectos relativos.</p>	<p><i>Aprender compartiendo (learning by sharing)</i></p> <p>Uso de plataformas educativas para el intercambio de aprendizajes individuales que se transforman en conocimiento colaborativo.</p>	<p>UX anticipada</p> <p>UX momentánea</p> <p>UX episódica</p> <p>UX acumulativa</p>

Tabla 2. Relación de competencias, tipos de aprendizaje y experiencias de usuario.

La Experiencia del Usuario dentro de los ámbitos educativos muestra características particulares que se adaptan a las plataformas educativas en donde no solo importa el aprendizaje de contenidos sino también el aprendizaje del propio sistema para así, fomentar esta experiencia que ha de convertirse en una memoria significativa (UX acumulativa) que ayuda a potencializar los conocimientos al ayudar en la disminución de cargas cognitivas² (Latapie Venegas, 2007) relacionadas con las interfaces gráficas.

1.4. Diseño de Información.

1.4.1. Definiciones.

Se entiende como Información al procesamiento, manipulación y organización de de datos, mismos que generan un conocimiento para quien los recibe. Entonces se puede definir al Diseño de Información como la definición, planeación y formalización de contenidos de un mensaje y el entorno en que es presentado con la intención de satisfacer las necesidades de información para una audiencia determinada (IIID, 2010). Es una comunicación eficiente, implicando la responsabilidad de que el contenido sea correcto y objetivo al presentarse para que el usuario tome una decisión sobre cómo darle significado. A continuación se enlistan de acuerdo a las posturas de diferentes autores, las premisas de este concepto:

- Paul Mijksenaar: El diseño de información son instrucciones que el diseño aporta al uso de un producto para proporcionar seguridad, utilidad y satisfacción.

² Está constituida por una memoria de trabajo limitada con unidades de procesamiento parcialmente independientes para la información visual, espacial, auditiva y verbal que interactúa con una memoria de largo plazo.

- Edward Tufte: La estética es un efecto secundario de la presentación visual de la información.
- Gui Bonsiepe: El diseño de información es un dominio en el cual los contextos son visualizados por medio de selección, ordenamiento, jerarquización, conexiones y distinciones retínicas para permitir el accionar eficaz.
- Nathan Shedroff: El diseño de información es la organización y presentación de datos que se transforman en información valiosa y significativa.

El diseñador tratará entonces de reforzar, desarrollar material con el cual producir aprendizajes significativos que le den al usuario valores importantes que relaciona con sus experiencias personales. El Instituto Internacional de Diseño de Información habla que la visualización de esta información tiene dos acciones: cognitivas donde se forman conceptos abstractos y acciones prácticas basadas en la toma de decisiones que ofrece esta información (IIID, 2010). Por ello, cuando se habla de ambientes virtuales de aprendizaje como lo puede ser un software educativo, se advierte que este sistema puede operar de manera independiente del contenido y el diseño, lo cual le hace caer en fallas de accesibilidad y usabilidad que repercuten en un aprendizaje significativo real.

1.4.2. Diseño de Información para la Educación.

El reto de los investigadores y diseñadores está en revelar los principios básicos del diseño e investigar la posibilidad de crear una gramática común para la transmisión de información por medio de imágenes y textos además de contenidos bidimensionales y multimedia, conformando un todo de lectura visual, lo que se conoce como un sistema gráfico (Bertin, 2010).

Dicho sistema debe considerar tres aspectos interrelacionados dentro del proceso de enseñanza actual: tecnología (donde se inscriben plataformas educativas con sus respectivas interfaces), educación (aprendizaje apoyado en herramientas) y el diseño (con aportes como el Diseño para la Experiencia de Usuario en sus ramas del Diseño de Información y la Usabilidad) teniendo en cuenta que en la cooperación de la tecnología y el diseño se observan niveles de control de producto/sistema como de variables de diseño y de la misma manera, entre la educación y el diseño niveles de uso/aplicación que se muestra en la siguiente figura:

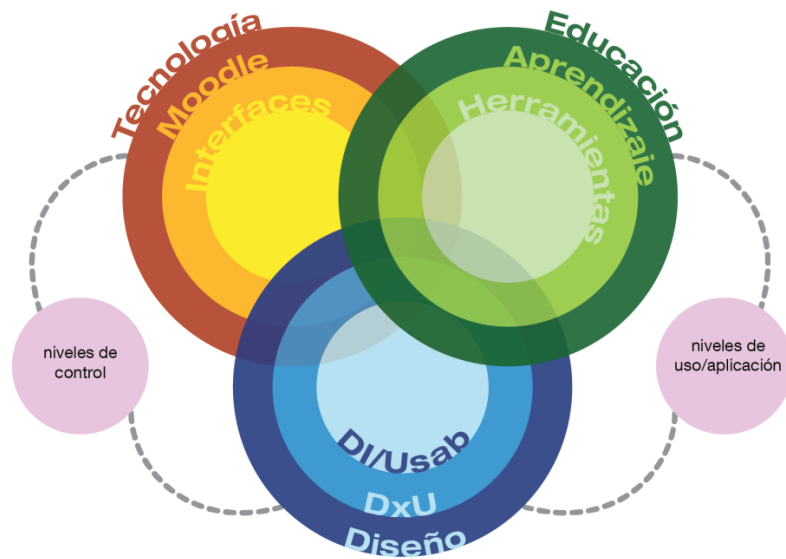


Figura 7. Andamiaje de tecnología, educación y diseño (interpretación personal basado en un modelo de Herrera, 2009).

Este andamiaje de tecnología, educación y diseño puede ayudar a buscar, analizar y solucionar necesidades específicas de los usuarios en los ámbitos educativos inmersos dentro de plataformas educativas en donde los aportes del DxU pueden optimizar los aprendizajes del usuario, entendiendo éstos como sus Experiencias de Usuario sobre el sistema en sí –que en esta investigación se enfoca a las interfaces-, y no solamente los contenidos que se depositan dentro de estos ambientes virtuales. Para dicho aprendizaje se requiere una base sobre el cual se conforma un sistema gráfico, un conjunto de componentes visuales presentados en una interfaz gráfica.

1.4.3. Propiedades del sistema gráfico para software educativo.

Siendo la vista el primer intermediario entre la percepción del Diseño de Información y un gran número de variables de aprendizaje cognitivo, existen seis grandes variables a considerar que corresponden a la composición original de una imagen: tamaño de los elementos (en caso de interfaces gráfica tamaño relativo frente a otros elementos como en pixeles), jerarquía (importancia visual), textura (y que comprende también imágenes reales o fotografías), color (contraste, similitud y sus variantes de tono, valor, saturación), orientación (dirección y sentido de los elementos) y la forma (que incluye aspectos estéticos de iconos, botones, recuadros y uso de texto) que conforman un todo significativo perceptible en un instante de visión (Bertin, 2010), en el que se enlazan tanto significados como selecciones visuales basadas en experiencias previas (Figura 8).

Esto crea un plano que se convierte en una retícula, grilla o layout gráfico con un correspondiente nivel de organización a nivel bidimensional, pues aunque la visualización simule una tercera dimensión, la pantalla sigue permaneciendo como un plano más sin embargo permite un estudio bajo las seis variables del sistema gráfico con el fin de evaluar aquellos elementos que son de importancia al momento de crear una Experiencia de Usuario. El Diseño de Información que corresponde a las necesidades educativas tiene una construcción de imagen diferente a las recurrentes para campos como la publicidad o dispositivos móviles, se apega en la medida de lo posible a la función primordial de la enseñanza y consolidación de aprendizajes significativos donde los objetivos de la educación marcan las pautas de niveles de lectura como ideas a generar durante la visualización de todo el conjunto del sistema gráfico, de ahí que la selección de las características gráficas sean de vital importancia para la Experiencia del Usuario a quien se pretende otorgar un ambiente idóneo para su formación.

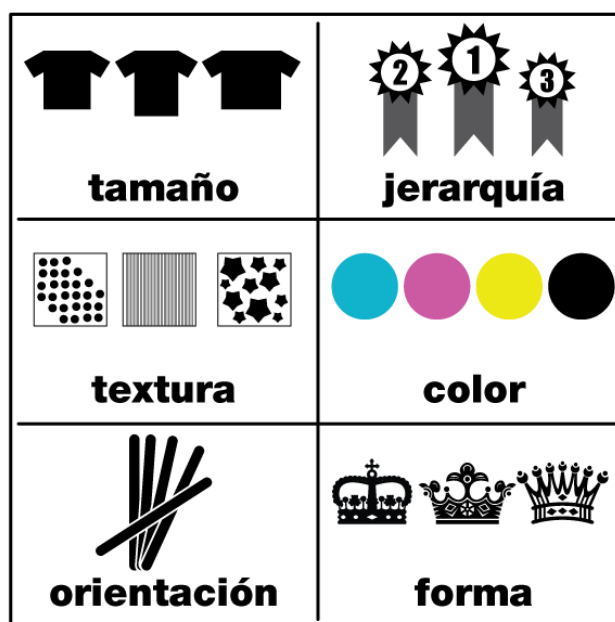


Figura 8. Propiedades generales de un sistema gráfico (basado en esquemas de Bertin y Tufte).

1.4.3.1. Reglas de lectura del sistema gráfico.

La manera de diseñar la visualización de información implica un trabajo concienzudo al momento de elegir la mejor manera de representar un mosaico de opciones diferentes entre sí, más estas opciones pueden limitarse bajo el concepto de eficiencia: la construcción infovisual que es entendible en el periodo más corto de tiempo (Bertin, 2010). Bajo este formato, se pueden proponer entonces las reglas de

construcción que permitan crear el sistema gráfico más eficiente y que contempla las siguientes características:

- **Etapas de proceso de lectura.** Con dos aspectos generales, la identificación externa o el lenguaje de comunicación visual (interface educativa) y la identificación interna, donde la Experiencia del Usuario juega un papel crucial para interpretar el diseño de información que se le presenta y que se relaciona con los aprendizajes previos relacionados con esta experiencia.
- **Lecturas visuales.** Considerando tres niveles, uno *elemental* donde solo hay presente un solo elemento (como un icono), un nivel *intermedio* donde se despliega un grupo de elementos (como una interfaz) y el nivel *global* o completo donde la información es considerada como un todo que genera una introspección (aprendizaje sobre la interfaz). Los diseños de información más eficientes son aquellos en que tanto el proceso de lectura visual como las ideas generadas por dicho proceso son comprendidas en un solo instante de percepción como una imagen completa. Es decir, se halla un todo significativo, que dentro de los procesos de aprendizaje implican una transferencia de conocimiento (Figura 9).

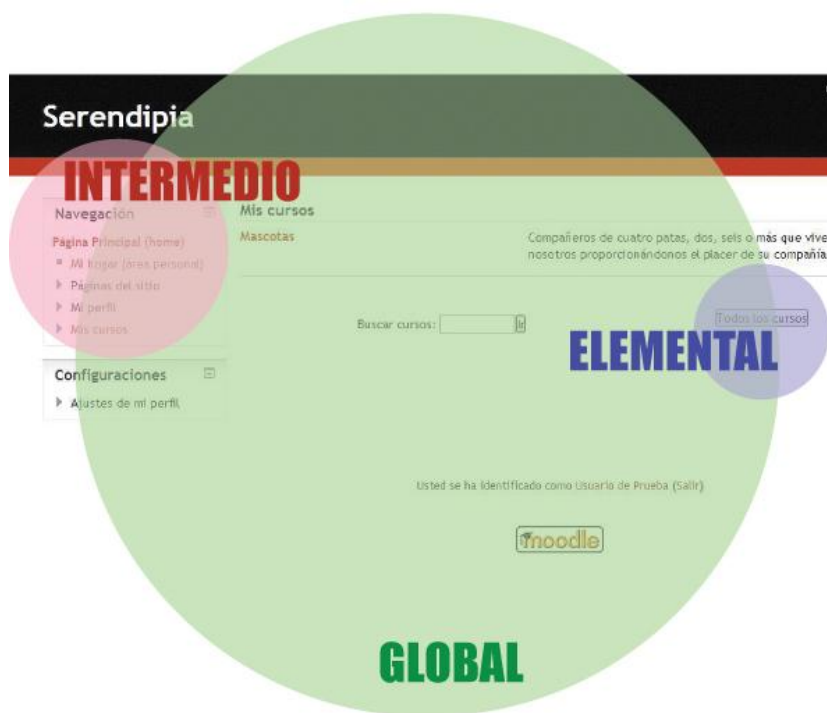


Figura 9. Niveles de lectura visual en un sistema gráfico (interpretación personal).

- **Construcción de una imagen.** Enmarca tres tipos generales: homogéneo, rectilíneo y ortogonal, contemplando las propiedades básicas de un sistema gráfico y la percepción visual basadas en respuestas de la retina (y que pueden ser medibles mediante sistemas como el *eyetracking*). Entendiendo que la imagen no es propiamente solo una forma sino un todo percibido en un

instante, puede entenderse que una construcción de imagen para plataformas educativas comprende desde el impacto visual del Diseño de Información hasta la experiencia propia del usuario donde interviene en gran medida aspectos de usabilidad.

- **Limitantes de una sistema.** Cuando se obtienen más de tres componentes en la información a visualizar como sucede durante la creación de una interfaz de aprendizaje en plataformas educativas, es necesario revisar tanto los objetivos de aprendizaje como las preguntas a responder con el Diseño de Información en la propia experiencia de docentes y alumnos para que puedan ser comprendidas con un significado relevante en su aprendizaje con el fin de evitar cargas cognitivas durante la interacción con el sistema o ambiente.

1.4.3.2. Funciones del sistema gráfico.

La eficiencia visual es inversamente proporcional al número de elementos necesarios para la apreciación del diseño presentado. Es decir, a menor número de ítems visuales mejor eficiencia, lo cual ya ha sido propuesto en las recientes teorías de distribución cognitiva o carga cognitiva³ para procesos de aprendizaje en línea (Latapie Venegas, 2007). Esta forma ayuda en la selección del nivel de lectura idóneo para el Diseño de Información en el ámbito educativo que requieren de tres funciones primordiales (Bertin, 2010):

- I. Almacenamiento de información. La creación de un almacén de datos que eviten el esfuerzo de la memorización mecánica haciendo comprensible estos datos que se convertirán en información al pasar por filtros cognitivos pertinentes (conocimientos previos de estudiantes y docentes).
- II. Comunicación de la información. Formación de una imagen significativa en la memoria de corto plazo a transferirse en la memoria de trabajo donde el proceso de aprendizaje dará como resultado un conocimiento particular (relacionado con la Tabla 3).
- III. Procesamiento de la información. Síntesis o simplificación hecha con ayuda de la representación gráfica, generando un proceso de metacognición⁴ sobre la transformación de la lectura del sistema gráfico en una experiencia significativa de aprendizaje que a su vez genera un nuevo mapa cognitivo para los procesos ejecutivos de pensamiento que ayudan a propiciar una Experiencia de Usuario con los elementos necesarios para enriquecer conocimientos ya existentes o bien, generar nuevos que optimizan el uso de un software educativo.

³ Cantidad de información a ser procesada por la memoria de trabajo, a mayor dificultad, mayor carga.

⁴ Proceso de reflexión sobre el autoaprendizaje (¿cómo se aprende?).

Estas tres funciones son esenciales para usuarios del dicho contexto, enfrentados a las nuevas tecnologías que brindan a su vez, las herramientas para el desarrollo y/o crecimiento de sus capacidades cognitivas al momento de enfrentarse a un ambiente virtual educativo.

1.4.3.3. Reglas de construcción y legibilidad de la información.

Comprendidas como las pautas de diseño basadas en estándares ya previamente establecidos (patrones de diseño para *e-learning*, layouts preferentes, diseño instruccional, entre otros.), que son elegidos para la construcción más eficiente. Las reglas de construcción tienen prioridad sobre las variables visuales de las cuales se obtiene la eficiencia deseada para el despliegue de información en una interfaz educativa. De las propiedades generales de un sistema gráfico pueden obtenerse observaciones puntuales propias de los objetivos de aprendizaje planteados y que delimitan por tanto, sus propias reglas de legibilidad de información, aún entre diseños destinados a un fin educativo, cada legibilidad es diferente como lo es el usuario al que van dirigidas (Shedroff, 2011).

Su percepción se combina con esta característica para otorgar una longitud, que no debe confundirse con términos como el largo, ancho, corto o componentes. La longitud se refiere al gráfico ideal que será usado y dividido en sus partes subsecuentes para una mejor identificación con el usuario pero también para su estudio correspondiente como elemento de un sistema gráfico (Bertin, 2010) con sus seis grandes propiedades como Diseño de Información sin dejar de observar sus reglas y funciones al momento de propiciar un aprendizaje el cual puede desembocar en una Experiencia de Usuario significativa.

1.5. Aprendizaje del usuario como experiencia.

El diseñador puede crear y diseñar situaciones didácticas a la vez que reduce la complejidad en el marco del proceso aprendizaje y de la información que se produce y distribuye en los medios, especialmente de las plataformas educativas donde puede convertirse en un sistema gráfico de lectura compleja que obstaculiza el adecuado camino hacia la construcción de una experiencia significativa que contribuya al fortalecimiento o generación de nuevos conocimientos.

A decir de Saul Wurman, "*el aprendizaje es el proceso de recordar lo que interesa*". Tan solo se aprende algo relativo a lo que ya se entiende. El aprendizaje sobre una plataforma educativa se producirá si se logra que el estudiante genere conexiones importantes con experiencias personales. Depende también de la motivación, conceptualización y atención selectiva. Un aprendizaje que se transforme en

Experiencia de Usuario radica en que todo estímulo que recibe el alumno se transforme en un mapa o imagen dentro de su mente. En términos de Diseño de Información, es imprescindible comprender el aprendizaje del usuario y como hace suyos los conocimientos que adquiere con el uso de este tipo de software.

El aprendizaje como una Experiencia de Usuario se puede medir con el comportamiento y las acciones del mismo, después de recibir los estímulos. Se deben analizar los procesos mentales por los que las personas pasan al toparse con estímulos gráficos y de información. Lo que es importante conocer en cuanto a Diseño de Información es lo que sucede en el momento de contactar con el mensaje a transmitir. Hablando sobre Usabilidad, este campo del Diseño para la Experiencia del Usuario ha tomado interés en las múltiples disciplinas relacionadas pues requiere de una interpretación cognitiva y una relevancia significativa para sus usuarios al momento de evaluar su satisfacción pero también la eficiencia como funcionalidad del ambiente virtual en donde pueden estar laborando.

1.6. Usabilidad.

1.6.1. Definición.

La Usabilidad se define como la cualidad que tiene un producto o servicio para ser usado con facilidad (Nielsen, Useit, 2003); el término se utiliza para referirse a la medida en la que un dispositivo, un sistema o una aplicación resultan fáciles de usar por parte del usuario final. Es un atributo que está determinado por múltiples factores: la interfaz de usuario, los tipos de usuarios, las necesidades específicas de uso y el contexto de interacción (CEUS, 2007). Considera como elementos propios la eficacia (que el usuario encuentra lo que espera), la eficiencia (el menor tiempo posible en lograr sus metas) y la satisfacción (entendida como la facilidad para navegar o interactuar con el sistema), que a su vez forman parte de las métricas bajo las cuales se mide la Usabilidad (Figura 10).



Figura 10. Elementos de la Usabilidad (Axitia, 2007).

Asimismo, con frecuencia se emplea el término de Usabilidad para referirse a los métodos aplicados en el Diseño para la Experiencia del Usuario. Cabe señalar que en las últimas décadas la aparición de Internet y la Web junto con las redes sociales, cambió la definición básica sobre usabilidad a una más adaptada al contexto de la Experiencia de Usuario que hizo el experto Jakob Nielsen:

“La usabilidad es un atributo relacionado con la facilidad de uso. Más específicamente, se refiere a la rapidez con que se puede aprender a utilizar algo, la eficiencia al utilizarlo, cuán memorable es, cuál es su grado de propensión al error y cuánto le gusta a los usuarios” (Nielsen & Loranger, Usabilidad, prioridad en el diseño Web, 2006).

La Usabilidad es un concepto subjetivo, no corresponde a una programación estricta de un sistema o aplicación ni es tangible como un componente de hardware, sin embargo, puede ser medida y evaluada, lo que le permite ser un atributo de calidad y resultado de la enumeración de los diferentes componentes o variables a través de los cuales puede ser medida. Hablando sobre interfaces gráficas de usuario, no existe una interfaz perfecta ni permanente, y al igual que la Experiencia de Usuario, cambia conforme la tecnología y procesos de creación aparecen, por ello se dice que el trabajo de Usabilidad nunca está completo (Nielsen, Useit, 2003). Entre sus principales componentes para su estudio, podemos mencionar (Hassan & Ortega, 2003) (Flavián, Guinaliú, & Gurrea, 2006):

- Facilidad de Aprendizaje (*Learnability*): ¿Qué tan fácil y cómo resulta para los usuarios llevar a cabo tareas básicas la primera vez que se enfrentan al diseño de interfaz?
- Eficiencia: Una vez que los usuarios han aprendido el funcionamiento básico de la interfaz, ¿cuánto tardan en la realización de tareas?
- Cualidad de ser recordado (*Memorability*): Cuando los usuarios vuelven a usar la interfaz después de un periodo sin hacerlo, ¿cuánto tardan en volver a adquirir el conocimiento necesario para usarlo eficientemente?
- Eficacia: Durante la realización de una tarea, ¿cuántos errores comete el usuario? ¿Cuán graves son las consecuencias de esos errores? ¿Qué tan rápido puede el usuario deshacer las consecuencias de sus propios errores?
- Satisfacción: ¿Qué tan agradable y sencillo le ha parecido al usuario la realización de las tareas?

La Usabilidad en términos de interfaces web es prioritaria, si una interfaz es difícil de usar o se convierte en un laberinto demasiado complejo, el usuario simplemente la abandonará (Nielsen Norman Group, 2012). Para una plataforma educativa, la pérdida de tiempo en la comprensión y uso del software se convierte en una disminución de la concentración que resulta en una carencia de aprendizaje dado que los tiempos de respuesta aumentan disminuyendo la capacidad de respuesta cognitiva necesaria para generar una experiencia memorable (Tabla 4).

Tiempo de reacción	Respuesta
0.1 segundos	Tiempo límite para que el usuario perciba que el sistema reacciona.
1 segundo	Tiempo promedio para que el usuario perciba que el sistema le retroalimenta.
10 segundos	Tiempo que tarda un usuario en dejar el sistema si éste no le responde.

Tabla 4. Tiempos de respuesta para software web (Granollers i Saltiveri, Lorés Vidal, & Cañas Delgado, 2005).

1.6.2. Herramientas.

Las herramientas para Usabilidad, se consideran como aquéllas técnicas que permiten medir y evaluar esta cualidad de forma cuantitativa como cualitativa, teniendo como respaldo las propias herramientas de la Experiencia del Usuario, sin embargo, se prefieren aquellas que permitan verificar los aspectos de diseño como de facilidad de uso a través de los propios usuarios (entre los cuales pueden existir expertos) que para el ámbito educativo tienen características particulares por el propio contexto aunado al tipo de tecnología que se utiliza como apoyo para el aprendizaje, prefiriendo por convención las siguientes:

- a) **Pruebas de Usuario.** Hechas dentro del ambiente idóneo de uso con diferentes tipos de usuario (inexperto, intermedio y experto) con una serie de tareas específicas a realizar.
- b) **Pruebas Heurísticas.** Realizadas por profesionales expertos en el tipo particular de producto, sistema o aplicación a evaluar, considerando los diez grandes rasgos principales de usabilidad heurística de Nielsen.
- c) **Focalización de Grupo (*Focus Group*).** Observación de campo de usuarios en el momento de uso, donde se recaban sus experiencias en voz alta como señalamientos que hacen durante la realización de sus tareas, esta técnica es más de tipo cualitativo.
- d) **Sorteo de Cartas (*Card sorting*).** Esta herramienta permite comparar el esquema de Arquitectura de Información con el propio mapa cognitivo del usuario para confirmar si la arquitectura está en coherencia con las habilidades y expectativas de los usuarios finales.
- e) **Prueba de Clics (*Click Test*).** Contabiliza el número de clics dados sobre una interfaz durante ciertas tareas definidas para mapear la navegación y aprendizaje del usuario, es uno de las técnicas más usadas en la Usabilidad Web.

- f) **Prototipos.** Documentos, diseños o sistemas que simulan o tienen implementadas partes del producto o servicio final a evaluar, ayudando a clarificar objetivos, atributos y elementos de diseño como de usabilidad. Pueden ir desde bocetos simples en hojas de papel, maquetados, *storyboards* navegables, hasta prototipos finos (que emulan casi en su totalidad al producto o servicio final).
- g) **Seguimiento ocular (*Eyetracking*).** Seguimiento o trayectoria del recorrido visual que hace un usuario en una prueba que mide tanto los tiempos de fijación en ciertos puntos como las zonas más recurrentes durante su inspección. Esta técnica no es muy recurrida dado el desconocimiento de sus posibilidades por parte de diseñadores, sin embargo, ofrece una cantidad importante de datos cuantitativos que permiten evaluar aspectos no solo de Usabilidad sino también de diseño.

Los temas relacionados con el *eyetracking* tienen una variedad de campos de investigación como de aplicaciones: estudios para el desarrollo de ingeniería de software (Salvucci & Goldberg, 2000), comprensión cognitiva de textos (Arnold, Eisenband, Brown-Schmidt, & Trueswell, 2000) otros relacionados con la Usabilidad, como son comprensión de textos en interfaces (Granka, Joachims, & Gay, 2004) (Bednarik & Tukiainen, 2006), búsqueda en la web con implicaciones de diseño (Goldberg, Stimson, Lewenstein, Scott, & Wichansky, 2002) e incluso tareas de usuario sobre software especializado (Mazman, Akbal, Tüzün, & Teniad, 2010). Esta técnica de medición parte de la magnitud del sistema gráfico al que se enfrenta el usuario, concentrando áreas de interés llamadas zonas o puntos de fijación, y/o trayectorias de los movimientos oculares en este marco visual, donde para una mejor concentración el ojo efectúa lo que se conoce como movimientos sacádicos⁵ para conseguir el detalle de la información que le es significativa.

Con relación tanto a los movimientos que siguen una trayectoria visual como a los movimientos sacádicos⁶ se presentan dos planteamientos de estudio para el *eyetracking*:

- 1) Búsqueda visual libre, donde la exploración es a voluntad del usuario conforme a su interés.
- 2) Búsqueda específica, que implica una situación controlada y estructurada sobre lo que se debe buscar y dónde encontrarlo.

Ambos planteamientos se basan en: a) las fijaciones oculares, definidos como movimientos relativamente quietos sobre una escena concreta durante un período breve de tiempo y que, dependiendo del estímulo tendrá un b) tiempo de fijación que es aproximadamente de milisegundos determinado por la importancia de la imagen observada y el nivel de dificultad para procesar la información contenida. De igual manera, el tipo de tecnología usada para el *eyetracking* involucra el uso de monitores con cámaras especializadas

⁵ Movimientos voluntarios del ojo que permiten una mayor agudeza visual.

(Nielsen & Pernice, Eyetracking Web Usability, 2010), dispositivos montados sobre el usuario o cámaras que rastrean este seguimiento del movimiento ocular (Bednarik & Tukiainen, 2006).

Por estas características y para los fines de esta investigación se eligió el uso de pruebas de usuario que incluyen *eyetracking* además de otras técnicas de apoyo como Pensamiento en Voz Alta, que en conjunto permiten analizar tanto aspectos cualitativos propios de las experiencias individuales de los participantes junto con los datos cuantitativos que el seguimiento ocular puede proporcionar sobre las trayectorias, tiempos y número de fijaciones que permiten revisar aspectos de Diseño de Información como de Usabilidad que han generado en esta Experiencia de Usuario.

1.6.3. Métricas.

Una métrica es un valor asignado a características de un producto, sistema, servicio o aplicación a partir de un conjunto de datos observables (Cueva Lovelle, 2004) que pueden ser de carácter cualitativo o cuantitativo según el enfoque de Usabilidad pertinente. Una métrica puede ser:

- Directa. Es el mapeo directo entre un atributo y el valor numérico que se le otorga: longitud del texto de cuerpo de una página web, cantidad de enlaces rotos, cantidad máxima de *frames*⁷, cantidad de imágenes con texto alternativo.
- Indirecta. Correspondencia entre dos o más atributos, que evalúa características y/o elementos propios del atributo, llamadas también métricas derivadas: porcentaje de enlaces rotos, porcentaje de la presencia de la propiedad ALT.
- Interna. Es el valor del atributo que involucra todo el diseño, obtenido por métrica directa o indirecta.
- Externa. Valor resultante de una métrica indirecta y que explica el comportamiento del diseño.
- Objetiva. Valor comprobable de una experiencia subjetiva en relación al elemento evaluado.
- Subjetiva. Valor otorgado por experiencia de usuario o por experiencia heurística (profesional).

De esta clasificación se retoman las métricas directas e indirectas, dado el tipo de datos arrojados por el *eyetracking* como valores subjetivos con relación indirecta de las respuestas por parte de los usuarios tanto en encuestas realizadas como en los cuestionarios de salida que unido a los tiempos sobre acciones al momento de ejecutar las tareas generaron porcentajes de éxito y satisfacción al interactuar con una plataforma educativa.

⁷ Todo layout se divide en marcos o recuadros que ubican de manera específica elementos visuales.

1.6.3.1. Métricas para la Usabilidad en la web.

Además de los tipos de métricas a ejecutarse, las métricas para Usabilidad consideran tres grandes rasgos a evaluar por diferentes tipos de técnicas (Cueva Lovelle, 2004):

- I. **Comprensión global del sitio.** Representa las facilidades que permiten a los usuarios tener una comprensión expedita de la estructura, organización y acceso de un sistema, aplicación o producto. Considera, entre otros aspectos: tabla de contenidos, mapa del sitio, visita guiada y mapa de imagen.
- II. **Ayuda y retroalimentación.** Abarca la ayuda en accesos por primera vez, directorio de participantes y/o directores, formularios, preguntas más frecuentes (FAQ).
- III. **Aspectos de interfaces y estéticos.** Contempla la permanencia y estabilidad en la presentación de controles principales de interfaz, uniformidad de estilo, color, estilo de diseño global.

Las métricas tienen a su vez, una división por el tipo de atributo a medir, las métricas por atributos pueden ser:

- A. **Métricas de éxito:** es la medida más simple para evaluar la usabilidad, registra el éxito al realizar una tarea representativa que resulta en una estadística reveladora. La métrica de éxito considera el porcentaje de éxito en un ratio de tareas terminadas versus total de tareas, además del funcionamiento propio de la tarea, el índice de errores y la satisfacción subjetiva de los usuarios al término de la prueba.
- B. **Métrica de usabilidad sobre contenido:** es la medida sobre la lectura en términos específicos o generales que realice el usuario, basada en el tiempo que le toma la tarea, los errores que comete al ejecutarla, la memoria del conocimiento de la interfaz -dividida en memoria de conocimiento y memoria de memoria-, el tiempo en recordar la estructura global y la satisfacción subjetiva en una escala cuantificable.
- C. **Métrica de confiabilidad:** es la medida que contempla la confianza que puede tener un usuario sobre la respuesta que le da el sistema, aplicación o interfaz. Numera la cantidad de enlaces rotos, páginas muertas, enlaces no implementados o inválidos.
- D. **Métricas de contenido:** es la medida exacta de elementos, cantidad de palabras por página, promedio de interfaces, longitud de párrafos, legibilidad del texto, porcentaje de énfasis de páginas, cantidad total de imágenes, títulos, botones, etc.
- E. **Métricas de funcionalidad:** es la medida sobre las funciones del sistema, aplicación, software o producto, como la búsqueda y recuperación de información, navegación y exploración,

deficiencias sobre navegadores, validadores, cantidad de *applets*⁸, campos, formularios y errores globales.

- F. **Métricas de eficiencia:** es la medida que describe la eficiencia y eficacia basada en tiempos de descargas, soportes a diferentes medios, cantidad de *frames* en ventanas, imágenes con texto alternativo para comunicación visual, accesibilidad, número de vistas.

Cada tipo y género de métrica puede combinarse de acuerdo al tipo de proyecto que se pretenda evaluar, que para el caso de este proyecto se requiere: una comprensión global del sitio como aspectos de diseño en interfaces, ratio de éxito en tareas, contenidos propios de la plataforma como la funcionalidad y eficiencia de la misma en tareas simples. La relación entre aspectos o atributos a evaluar también deben conjugarse en índices de confiabilidad estadística (índice de confiabilidad Alfa de Cronbach), de tal manera que pueda comprobarse que las pruebas como las mediciones hechas se relacionan y tienen importancia estadística en el objeto de estudio a ser analizado.

1.6.4. Usabilidad pedagógica.

Se entiende como la facilidad de aprendizaje, eficiencia de uso pedagógico y la satisfacción con la que los usuarios pueden ejecutar tareas dentro de un software educativo o plataforma educativa (Maris Massa & Pesado, 2007). La eficiencia de uso pedagógico se refiere en este caso, a la capacidad del sistema de generar un aprendizaje significativo dentro de un contexto de interacción entre el usuario (docente o estudiante) y las interfaces presentadas en las diferentes ejecuciones de procesos cognitivos. La facilidad de aprendizaje a una UX acumulativa donde se puede retomar en menor tiempo un sistema que ha sido probado anteriormente. La satisfacción como esta Experiencia de Usuario sobre la comprensión global del software con un grado de éxito y funcionalidad esperados.

En un ambiente virtual de aprendizaje, la usabilidad se vuelve parte esencial como ancla para propiciar el aprendizaje esperado apoyándose en la facilidad con que un usuario puede aprender del sistema, la flexibilidad del mismo para el contexto particular y su robustez para cumplir los objetivos esperados, tanto personales como académicos (Turpo Gebera, 2012). Esto se traduce en tres aspectos principales:

1. Interfaz de usuario.
2. Diseño de actividades de aprendizaje.
3. Verificación del alcance de los objetivos de aprendizaje.

⁸ Aplicaciones específicas para diversos soportes y programas informáticos.

Y que engloba tres categorías:

- I. Soporte a la organización y enseñanza de los estudios.
- II. Apoyo al proceso de aprendizaje como a sus objetivos.
- III. Soporte al desarrollo de habilidades de aprendizaje (carga cognitiva).

La usabilidad pedagógica se convierte en un factor esencial de la enseñanza aprendizaje, relacionándose con el diseño de información de la interfaz como de las actividades de aprendizaje, que no se limita a cuestiones estéticas o de ergonomía sino de comprensión, uso y la experiencia final del usuario al término de su interacción dentro de este ambiente virtual de aprendizaje (Maris Massa & Pesado, 2007).

Una plataforma educativa se convierte en un amplificador de las capacidades cognitivas de los usuarios, siempre y cuando observe las principales características de usabilidad, adaptándose en la medida de lo posible a su contexto particular para alcanzar la meta, un aprendizaje significativo (Zambrano, 2007). De ahí que la usabilidad pedagógica no solo va a considerar aspectos pedagógicos, sino también técnicos y de diseño en un sistema global de visualización de información de modo que haya una concordancia entre la experiencia de los usuarios y el todo del sistema como ambiente de aprendizaje.

1.6.4.1. *Eyetracking* en la usabilidad pedagógica.

El concepto de *eyetracking* aunque es diverso tanto en campos de ingeniería de software como en desarrollo de programas, su potencial dentro del campo web educativo apenas ha cobrado importancia en los últimos años (Ramírez, 2013). Este seguimiento de la mirada con sus áreas de fijación, tiempo de exploración, orden y trayectoria visual sobre los ámbitos educativos han sido muy reservados tanto por el costo de pruebas (que implican tanto equipo como logística) como por la lectura de los datos que en la gran mayoría de los casos suele ser información para especialistas y no usuarios ordinarios como lo son docentes y estudiantes. Sin embargo, para desarrolladores como colaboradores de un software educativo de código abierto, los resultados encontrados en una prueba de *eyetracking* no solo indican problemas de diseño sino también de usabilidad que unidos a evaluaciones de carácter cualitativo pueden aportar indicadores para la mejora de interfaces, del sistema gráfico general y la propia plataforma.

Los recursos tecnológicos son variados en función del presupuesto o posibilidades del estudio así como los productos que arrojan que pueden ir desde reportes alfanuméricos, mapeo de trayectoria, número de fijaciones, Mapas de Calor (*Heat Maps*), por mencionar algunos. Igualmente, las investigaciones pueden variar en función del tipo de resultados que se persiguen, como puede ser la importancia de elementos

distribuidos en un layout versus contenidos centrales (Juárez & Waldegg, 2003), evaluaciones de carácter numérico cuyas tablas comparativas ofrecen un análisis de Usabilidad entre un software de tipo libre o de código abierto frente a uno comercial (Luzet, 2010), la manera en que los contenidos y las formas de objetos de aprendizaje sobresalen en interfaces transparentes⁹ al usuario (Maris Massa & Pesado, 2007) las zonas de importancia visual para estudiantes y docentes (Melton, 2006) así como puntos de fijación, número de éstos y trayectorias visuales sobre interfaces de plataformas educativas (International Association for Development of the Information Society, 2009).

Conclusiones del capítulo.

La Experiencia del Usuario es un término complejo debido a los diversos puntos de vista que lo abordan, y que enfrenta además la subjetividad de los usuarios que se modifica conforme se le enfrenta a los diversos estímulos. El Diseño para la Experiencia del Usuario enfocada a un ámbito educativo, debe perseguir que esta experiencia sea lo más agradable y significativa posible de manera que la aceptación de un software como herramienta para el aprendizaje tenga el impacto esperado y para ello se vale de las disciplinas que se agrupan bajo este concepto, siendo de particular interés el Diseño de Información, por sus características analíticas además de cualitativas de los sistemas gráficos (entendidos como un todo de lectura visual) que pueden aplicarse a las interfaces tipo web con sus seis propiedades básicas como pauta de medición en relación a la Usabilidad que aborda de manera puntual aspectos intangibles del diseño -como la satisfacción- que además están relacionados con el Diseño de Información y el Diseño para la Experiencia de Usuario en general.

Como Experiencia del Usuario dentro de ambientes educativos virtuales tenemos que el aprendizaje puede tener dos variantes: el aprendizaje de los contenidos y el aprendizaje sobre el sistema, siendo éste último el relevante para este proyecto de investigación y abordado desde el punto de vista del Diseño de Información, seccionando sus componentes generales de *layout* sobre interfaz: tamaño, jerarquía, textura, color, posición y forma; como elementos para análisis y evaluación entendidos sobre las propiedades generales de un sistema gráfico en relación a su eficiencia, legibilidad y longitud como un todo cuyas áreas de interés tienen una oportunidad de exploración con los movimientos oculares y fijaciones. Con respecto a la Usabilidad debe existir facilidad de aprendizaje del sistema como capacidad para ser recordado (generando UX episódica) enfocados a los tres elementos: eficiencia, eficacia y satisfacción en relación a la comprensión global del sitio (plataforma educativa) donde exista ayuda como retroalimentación al usuario en sus acciones que unido a los aspectos de interfaz -entendido como sistema gráfico- además de una estética web, pueda propiciar esta UX acumulativa que se transforme en

⁹ Se dice que una interfaz es transparente cuando evita cargas cognitivas y su uso es intuitivo al usuario.

una Experiencia de Usuario sobre el uso de un ambiente virtual de aprendizaje, logrando con ello la disminución de una carga cognitiva enfocando la atención y concentración sobre los contenidos que tienen relevancia académica para una enseñanza-aprendizaje propios de los objetivos institucionales, y para este fin se rescatan las métricas directas e indirectas, sobre tiempos de ejecución de tareas como porcentajes de éxito y error además de los propios tiempos que los datos de *eyetracking* pueda proporcionar para anclarse a estas dos disciplinas, dando como resultado una conclusión sobre la Experiencia del Usuario, llamada aprendizaje del sistema, al interactuar y observar un software educativo (Figura 11).

Conceptos y/o Elementos del Diseño para la Experiencia del Usuario

Experiencia del Usuario		Diseño de Información		Usabilidad	
Principio	UX Momentánea	Sistema gráfico	Tamaño	Facilidad de Aprendizaje	Eficiencia
	Ux Episódica		Jerarquía		Eficiencia
	UX Acumulativa		Textura		Satisfacción
	Final		Color		
			Posición		
	Ux Anticipada		Forma	Capacidad para ser recordado	
		Lectura			
		Función			
		Construcción	Eficiencia		
			Legibilidad	Herramientas	Prueba de Usuario
			Longitud		Eyetracking
					Prototipo

Figura 11. Conceptos y/o elementos retomados del Capítulo I para los fines de la investigación.

Capítulo II. Software libre de código abierto.

2.1. Origen y definición.

El software libre de código abierto tiene sus orígenes en el software colaborativo que puede definirse como aquel programa que permite la interacción de dos o más usuarios con herramientas tecnológicas (muchas dentro del ambiente Web) que permiten optimizar el rendimiento y resultados de grupos de trabajo. El concepto de software colaborativo proviene del término *Groupware* usado por primera vez por Peter y Trudy Johnson-Lenz en 1988, quienes lo definieron como “*procesos de grupos intencionales y de procedimientos para realizar procesos específicos con herramientas de software diseñadas para soportar y facilitar el trabajo en grupo*” (Jimenez, 2006). Se le considera como software multiusuario, por ello se considera que todo software que apoye las labores de un proyecto o trabajo en equipo, puede llamarse software colaborativo. Chaffney¹⁰ lo definió como: “*sistemas basados en computadoras que apoyan a grupos de personas que trabajan en una tarea común y que proveen una interfaz para un ambiente compartido.*”

Existen diversas tipologías del software colaborativo enfocadas en sus diferentes aspectos como pueden ser su funcionalidad, ámbito de uso, año de lanzamiento, entre otras características principales. Sin embargo, la tipología general más acertada fue la propuesta en 1987 por De Sanctis y Guadalupe, perfeccionada en 1988 por Johanson que se presenta a continuación:

Tipología de Johanson		
	En el mismo lugar	En diferente lugar
Comunicación síncrona (al mismo tiempo)	<i>Interacción cara a cara</i> Salones electrónicos de juntas Sistemas para toma de decisiones en grupo Pantallas de computadora compartidas	<i>Interacción remota</i> Conferencia telefónica Videoconferencia Pizarrones electrónicos Editores colaborativos
Comunicación asíncrona (diferente tiempo)	<i>Interacción asíncrona</i> Administración de proyecto Área electrónica de mensajes	<i>Comunicación, coordinación</i> Correo electrónico Administración de flujo de trabajo Control de versiones Conferencias asíncronas

Tabla 5. Tipología de Johanson propuesta en 1988 (Jimenez, 2006).

¹⁰ David Chaffney, *Groupware, Workflow and Intranets, Reengineering the Enterprise with collaborative software*. 1998.

Que se pueden clasificar de acuerdo a:

Tipo de licencia. Una licencia son los permisos de uso y modificación que autores y/o desarrolladores otorgan a usuarios y distribuidores. Las licencias pueden ser de dos tipos (CSIF, 2010):

- ❖ Software Privado: cualquier software donde los usuarios tienen limitaciones de trabajo, uso, modificación y distribución y cuyo código fuente no está disponible. Es común entre los productos comerciales de software.
- ❖ Software Libre/Abierto: no tiene un costo por adquisición ni modificaciones, así como tampoco actualizaciones, una vez liberado el código fuente, los usuarios pueden modificarlo, estudiarlo, distribuirlo, contribuir a él de manera gratuita/abierto. Las licencias que maneja este tipo de software están bajo el ideal del *Copyleft*, contraparte del *Copyright*, donde solo se marca la autoría intelectual no así de uso.

Por función. Relativo a la función principal del software, que cubre una demanda determinada para organizaciones, instituciones, comunidades y usuarios con características particulares. No existe una tipología formal al respecto debido a que gran parte del software colaborativo abarca diversas necesidades del mercado, sin embargo puede hacerse la siguiente lista (CSIF, 2010):

- **Sistemas gestores de bases de datos.** Recaban información en formularios para enviar estadísticas y datos precisos. Ejemplos: Access, MySQL.
- **Sistemas colaborativos.** Se enfocan en el trabajo en equipo sin importar la ubicación o tiempo de los miembros o usuarios. Se agrupan en tres grandes categorías: colaboración y comunicación, colaboración sincrónica, colaboración por proyectos/actividades. Ejemplos: Clarizen, Joomla, Moodle.
- **Sistemas de almacenamiento y tratamiento de archivos.** Enfocados a la parte administrativa, son software especializado en la edición de datos. Ejemplo: Microsoft Word, Power Point.
- **Sistemas contables y fiscales.** Trabajan con hojas de cálculo y sistemas de datos contables. Ejemplos: Microsoft Excel, Lotus 1-2-3.
- **Sistemas de diseño y modificación digital.** Dedicados a la comunicación audiovisual, se consideran en tres categorías relevantes: generación de contenidos web, uso de vectores y textos y de retoque o tratamiento de imágenes. Ejemplos: AutoCad, Photoshop, Dreamweaver.
- **Sistemas de agendas personales.** Facilita el seguimiento de información personal como recordatorios, correos, reuniones, etc. Ejemplos: Thunderbird, Outlook.
- **Sistemas de comunicación social.** Tienen como base el uso de las aplicaciones web y la red Internet. De ellos se desprende los medios masivos sociales. Ejemplos: correo electrónico, foros, blogs.

2.2. Terminología para el software colaborativo.

El avance de la tecnología así como los lenguajes propios de la programación han hecho que el término de software colaborativo se adapte al tipo de sistema desarrollado, presentándose una serie de atributos que cada compañía o grupo empresarial da a sus productos donde los más conocidos y aplicados de manera general para ámbitos educativos son (CSIF, 2010):

- ❖ **AVA**, Ambiente Virtual de Aprendizaje
- ❖ **BSCW**, Basic Support for Cooperative Work, Be Smart Cooperate WorldWideWeb.
- ❖ **CESAR**, Collaboration Environment and Service Architecture for Researches.
- ❖ **CoopUWWW**, Cooperation support Using WorldWideWeb.
- ❖ **CRM**, Customer Relationship Management.
- ❖ **CSCL**, Computer Supported Collaborative Learning.
- ❖ **CSCW**, Computer Supported Collaborative Working.
- ❖ **BSCL**, Basic Support for Collaborative Learning.
- ❖ **CMS**, Course Management System.
- ❖ **LMS**, Learning Management System.
- ❖ **PMS**, Project Management Software.
- ❖ **PPM**, Portafolio Project Management.
- ❖ **RIA**, Rich Internet Application.
- ❖ **SaaS**, Software as a Service.
- ❖ **VLE**, Virtual Learning Environment.

Con base en estas definiciones, características, funciones y categorías de trabajo colaborativo, se examinó el software de trabajo colaborativo tipo LMS y CMS, los cuales son usados ampliamente en los entornos educativos, con el objetivo de hacer una distinción clara de los tipos de servicios o productos que ofrecen, y su adaptabilidad a un ambiente de investigación estudiantil donde la práctica es esencial (ver Anexo A). Este trabajo cooperativo en línea se ha visto beneficiado por la múltiple aparición de nuevas plataformas con un ideal colaborativo en donde se hallan dos distinciones importantes:

- **CSS**. *Close Source Software*, software de código privado lo que se conoce comúnmente como software comercial bajo licencia privada.
- **FLOSS**. *Free/Libre/Open Source Software*, software de código libre/abierto, desarrollado por un grupo de programadores a los que se les designa el nombre de desarrolladores, este software se caracteriza por su libre o gratuita distribución sin necesidad de pagar una licencia comercial, actualización o distribución.

El FLOSS es un programa de procesamiento digital de datos para llevar a cabo una tarea específica o resolver un determinado problema. Muchos de estos proyectos se originan en universidades o por iniciativa propia sin un fin comercial, es por ello que su(s) dueño(s) renuncia a la posibilidad de obtener utilidades por las licencias, patentes, por lo que puede utilizarse o transferirse sin pago alguno al licenciante (distribuidor oficial), o a su creador. Otra característica es que se encuentra disponible el código fuente del software, por lo que puede modificarse el software sin ningún límite, y sin pago a quien lo inventó o lanzó al mercado.

Una manera de patentar este FLOSS de modo que la obra original no es objeto de lucro o robo industrial ha sido a través del *Copyleft* (el opuesto del Copyright de los derechos autorales), que es básicamente el principio de que cualquier modificación o cambio derivado del trabajo o manipulación del software y que debe quedar disponible para el resto de la comunidad bajo el mismo licenciamiento original. En otras legislaciones, se ha logrado este fin a través de la declaración de Licencia de Dominio Público como GNU (*Generic Public License*) o BSD (*Berkeley System Distribution*), que implica renunciar a cualquier derecho de propiedad comercial sobre el software. Esto sólo es factible bajo ciertos sistemas legales, como por ejemplo EEUU, universidades, centros de investigación, etc.

El opuesto del FLOSS es el denominado CSS o software de propietario, que es imposible de utilizar en otro hardware o terminal para modificar, transferir sin pagar derechos a su inventor o creador, práctica común entre productos empresariales que además han marcado ciertas pautas en el mercado sobre el uso y presentación de dicho software. En 1997 surge la *Open Source Initiative* (OSI), con un enfoque más práctico respecto al modelo de desarrollo comercial. Se introduce el concepto de *open source* o código abierto en oposición al existente *free software* o software libre. Con esto se busca compatibilidad entre el licenciamiento con usos reales y comerciales.

La *Open Source Initiative* desarrolla la definición sobre el código abierto, caracterizándolo como un conjunto de requerimientos para que una licencia sea considerada *open source*. El software libre o de código abierto no es gratis en el contexto de propiedad intelectual, sino que se refiere a un uso libre para utilizar, transferir y modificar. Y también hay diferencias entre las licencias de uso. El éxito de este tipo de software está determinado por la claridad con que se expresan los deberes y derechos en su licencia. Se considera que debe existir licenciamiento en el FLOSS para proteger los derechos de quien crea un software y además de quienes lo utilizan, mejoran o distribuyen. Es una patente que protege intereses sociales y colaborativos tanto de desarrolladores como de la comunidad de usuarios, no de intereses individuales y corporativos (Figura 12).

El FLOSS se basa en el trabajo colaborativo, el nacimiento de los programas se basa en la puesta en escena de una idea, que es desarrollada anónimamente por la comunidad informática, devuelta a ella, convirtiéndose entonces en creadores de un producto. El trabajo tiene cierto carácter gratuito, y los

beneficios son exclusivamente sociales. Están hechos bajo la óptica de las corporaciones, en la cual se otorgan derechos casi iguales a los del software de propietario, pero se paga por servicios anexos (como cursos de entrenamiento o desarrollos muy particulares). Es un modelo de negocios, con cierta ideología nacida de la cultura de los hackers o piratas informáticos.

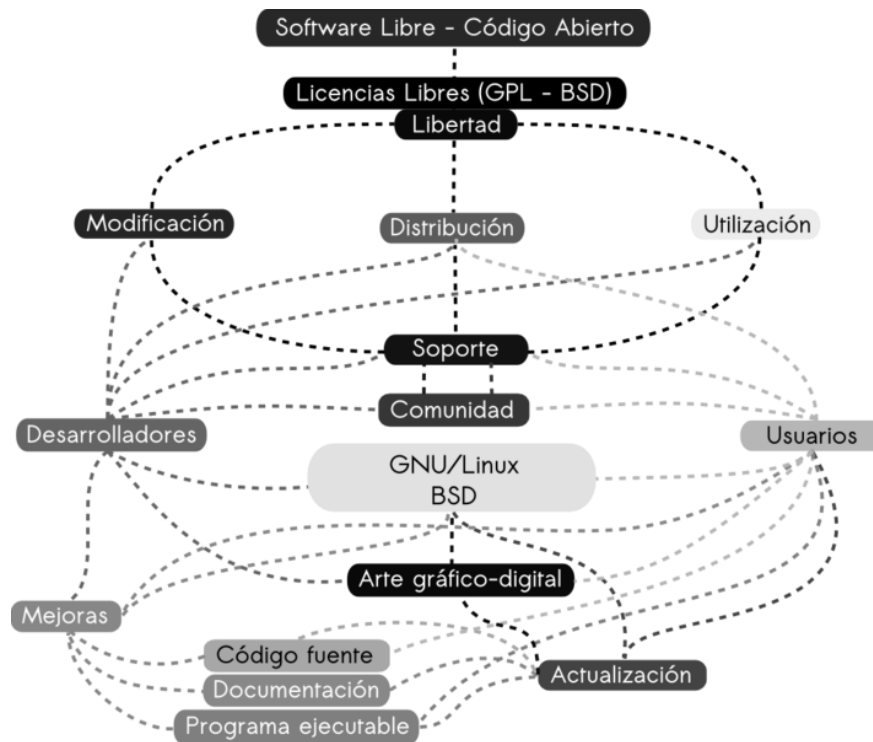


Figura 12. Mapa conceptual del FLOSS (Creative Commons, 2012).

2.3. Características.

- ✓ **Distribución libre:** no se impide la distribución del software. No obstante, queda la opción de que cada licencia defina como o por qué concepto cobrar: normalmente se cobra por el medio físico, los manuales o soporte. Una licencia FLOSS no puede evitar el uso o redistribución del software (y su código), a ninguna persona o grupo. En términos comerciales, implica que no se puede evitar que un competidor utilice o redistribuya el software o el código fuente.
- ✓ **No discriminación sobre el área de uso:** esta cláusula impide que se restrinja o controle el uso del software en algún área. Así, quien define la licencia, no puede imponer sus valores políticos, sociales o culturales en ésta. En el FLOSS, la licencia es el único mecanismo de autoría intelectual existente. No se puede exigir la firma de un acuerdo de confidencialidad u otro tipo de acuerdo paralelo al licenciamiento para obtener el software.

- ✓ **La licencia no es específica a un producto:** el FLOSS no puede estar restringido en su uso a otro producto en específico. Por ejemplo: no se puede limitar el uso de un software específicamente a Linux o una aplicación exclusiva para plataforma PC.

2.3.1. Organización interna de un FLOSS.

Cualquier proyecto tipo FLOSS de ser exitoso en el mercado, tiene una organización que bien puede ser análogo a un bazar donde el desarrollo de un proyecto va recopilando de diferentes personas y lugares lo necesario para convertirse en un software terminado. Sin embargo, la idea no es tan simple, si bien es cierto que hay diferencias entre un FLOSS y un CSS, comparten similitudes en cuanto a estructura de trabajo.

La característica primordial de los desarrolladores de código abierto es su manera de comunicarse, no es jerárquica ni mucho menos utiliza un organigrama clásico de las corporaciones. Las relaciones sociales son lo que determina la calidad de trabajo de un FLOSS, particularmente en la ingeniería de software. Un ejemplo es *Apache Foundation* donde se incuban proyectos donde su calidad y eficiencia terminal ha conseguido importantes avances en materia de software colaborativo (Crowston & Howinson, The social structure of free and open source software development, 2005).

Tres aspectos fundamentales determinan el desarrollo, término y longevidad de un FLOSS: sus actores (desarrolladores-usuarios), sus acciones (códigos y reportes) y sus interacciones (comunidades, blogs, foros). Lo que determina sus características como flujos de trabajo, marcando diferencias entre las variadas tipologías de este tipo de software, como es el caso del software educativo.

2.4. Software educativo de código abierto.

Se entiende como un conjunto de programas (LMS/CMS) creados con la finalidad específica de ser utilizados como medio didáctico (Arroyo, Software educativo y colaborativo para el aprendizaje de la asignatura Tecnología Didáctica I, 2003). De ahí que su aprovechamiento tenga tantos usos como objetivos distintos, haciendo de la labor interdisciplinaria de asignaturas un ejercicio complicado cuando no se tiene una visión correcta de los alcances y propuestas tanto de los contenidos como las capacidades propias de los alumnos en el uso de las TIC.

El software educativo es por sí mismo, una herramienta de colaboración, donde los estudiantes y docentes pueden explorar y aprender nuevas formas de trabajo en equipo así como la realización de

proyectos multidisciplinarios a través de los recursos y procesos que ofrece dicho software. Estas tareas de colaboración han hecho que se planifique mejor el software educativo. Existen varios sistemas LMS/CMS que se ha adoptado en la práctica de enseñanza aprendizaje con mayor fuerza en los últimos años. Por las condiciones de las escuelas, especialmente las instituciones públicas, la preferencia por aquellas plataformas de carácter público son más socorridas (Vaca, Agudo, Rico, Snaz, & Ferreira, 2010). Los desarrolladores de sistemas LMS con código abierto, han hecho mejoras pedagógicas y estructurales de sus proyectos, generando mejores y más robustos sistemas educativos, entre ellos, Blackboard, Joomla, Moodle, Fronter, por mencionar algunos.

Dadas las características de los nuevos métodos de enseñanza y de aprendizaje, las reformas educativas así como la recapitulación de teorías pedagógicas, han sido pocos los sistemas LMS/CMS que se han adaptado a estos cambios y visiones en la educación. A eso se le agrega el factor de adaptabilidad de las plataformas a los propios entornos particulares de cada escuela o institución que adopta un LMS como herramienta educativa ya sea para reforzar clases presenciales o educación a distancia.

2.4.1. Características.

Todo software inmerso en un ambiente educativo engloba tres grandes áreas para el proceso de enseñanza-aprendizaje que son (Arroyo, Software educativo y colaborativo para el aprendizaje de la asignatura Tecnología Didáctica I, 2003):

- Psicología del aprendizaje.
- Área de conocimientos específica, para el nivel medio superior comprendida como Competencia.
- Soporte tecnológico.

Se considera entonces que todo software de carácter o finalidad educativa es un proyecto multidisciplinario donde las tres áreas mencionadas deben tener la misma importancia para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Asimismo, se enlistan las siguientes características básicas para la elección y/o creación de un software educativo:

- Los materiales elaborados con una finalidad didáctica son atractivos e interactivos para los alumnos.
- El soporte básico es la computadora.
- Consideran elementos de usabilidad, como respuesta a errores, retroalimentación del sistema, etc.
- Pueden individualizar el trabajo de un estudiante al adaptarse a su ritmo de trabajo pero también promueven la colaboración de manera sincrónica/asincrónica.

- Tienen facilidad de uso, *learnability*¹¹.

2.4.2. Funciones.

De un software educativo se concentran tres características principales para su funcionamiento adecuado (Villegas, Hernández, & Giraldo, 2009):

1. Procesos, entendidas como actividades software con tiempo de dedicación.
2. Productos, elaborados y entregados al término del uso del software.
3. Recursos, elementos que conforman al propio software para su funcionamiento.

Sin embargo, considerando sus objetivos como mediador en un ambiente educativo, el software educativo debe presentar las siguientes funciones (Arroyo, Software educativo y colaborativo para el aprendizaje de la asignatura Tecnología Didáctica I, 2003):

- I. Función informativa, contenidos ordenados y estructurados.
- II. Función instructiva, dirigen la actividad de aprendizaje y/o evaluación.
- III. Función motivadora, por sus características multimedia.
- IV. Función evaluadora, permite a los docentes llevar un mejor registro del desarrollo de una alumno.
- V. Función investigadora, se presentan como poderosas herramientas para la investigación presencial.
- VI. Función expresiva, en dos planos, por medio de interfaces gráficas amigables y por la socialización implícita en su uso.
- VII. Función metalingüística, el estudiante aprende no solo el idioma contextual de los contenidos sino el propio del software.
- VIII. Función lúdica, la interactividad y presentación de la información propicia ambientes y ejercicios de carácter lúdico a los alumnos.
- IX. Función innovadora, permite la experimentación y abre nuevos caminos de enseñanza.

Considerando los puntos anteriores, de todo el abanico de sistemas que están disponibles para el ámbito educativo, pocos alcanzan a cubrir con los requisitos necesarios, si bien puede aclararse que al menos en el caso del software educativo de código abierto, las actualizaciones como mejoras se dan en un tiempo regular conforme la retroalimentación de sus usuarios como la incursión de más profesionistas dentro de los equipos de desarrollo (Crowston & Howison, The social structure of free and open source

¹¹ Capacidad de aprendizaje sobre el propio sistema por parte del usuario, (Nielsen, 2003).

development, 2005). Uno de las plataformas educativas con mayor impacto dentro de las instituciones educativas de todos los niveles ha sido Moodle, posicionándose como uno de los sistemas de ambiente virtual de aprendizaje más conocidos entre docentes y estudiantes. De manera particular para este proyecto se considera la plataforma Moodle como área de oportunidad para la evaluación de interfaces ya que México ocupa el 5º lugar de 36 en uso del software y un registro de más de 3,400 sitios alrededor del país¹².

2.5. Moodle.

Se define como un paquete de software para la creación de cursos y sitios web basados en Internet bajo un marco de educación social constructivista. Es un sistema LMS/CMS de amplia aceptación por tratarse de una plataforma gratuita y de código abierto. La comunidad de usuarios participa de manera activa en mejoras, extensiones y resultados sobre el uso de este sistema que son revisados por los propios desarrolladores (Savolainen, 2010).

El proyecto Moodle fue inicialmente creado por Martin Dougiamas, su presidente actual, quien durante su trabajo profesional dentro del ámbito educativo comenzó a bocetar la idea de un mejor CMS a los actuales de ese momento, generando un prototipo en el 2001 cuyo lanzamiento oficial fue al año siguiente, Moodle había nacido (Cooch, 2010).

Su nombre, proveniente del acrónimo de *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* (Entorno de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos y Modular) con un juego de definiciones sobre un verbo en inglés que describe “un proceso deambulatorio a través de algo y al mismo tiempo hacer las cosas cuando se quiere hacerlas de manera placentera como un juego creativo” (Moodle, 2013). Se distribuye gratuitamente bajo licencia GNU, es decir, tiene derechos de autoría pero puede modificarse el código fuente siempre que se comparta a otros respetando los derechos de autor aplicando la misma licencia GNU a todo trabajo derivado de Moodle (Moodle, 2013).

2.5.1. Arquitectura.

Tal como es planteado desde su sitio web, los desarrolladores plantean la arquitectura del sistema Moodle basados en los siguientes criterios (Moodle, 2013):

¹² Según estadísticas obtenidas del portal oficial Moodle.org, en Marzo del 2013.

1. Moodle debe poder ejecutarse en la más amplia posible variedad de plataformas

La plataforma de aplicaciones Web que funciona en la mayoría de los sistemas es PHP (*Hypertext Pre-processor o Personal Home Page tools*) combinada con MySQL (sistema de administración de base de datos), y este es el entorno en el que Moodle ha sido desarrollado (sobre Linux, Windows, y Mac OS X). Moodle también usa la librería ADOdb para la abstracción de bases de datos, lo que significa que Moodle puede usar más de diez marcas diferentes de bases de datos aunque sin registrar tablas de información.

2. Moodle debe ser fácil de instalar, aprender y modificar

Los primeros prototipos de Moodle en 1999 se construyeron usando *Zope*, un avanzado servidor de aplicaciones Web orientado a objetos. Desafortunadamente aunque la tecnología era bastante buena, tenía una curva de aprendizaje muy elevada y no era muy flexible en términos de administración del sistema. El lenguaje PHP, por otro lado, es muy fácil de aprender. Se tomó la decisión de evitar usar un diseño orientado a clases, con la finalidad, una vez más, de mantenerlo fácil de entender para los principiantes. La reutilización del código se archiva en librerías con funciones claramente tituladas y con una disposición de los archivos de script, consistente. PHP es también fácil de instalar (existen versiones ejecutables para todas las plataformas) y está ampliamente disponible, pues la mayoría de los servicios de alojamiento lo proporcionan como un estándar.

3. Debe ser fácil de actualizar desde una versión a la siguiente

Moodle sabe cuál es su versión (así como las versiones de todos los módulos) y se ha construido un mecanismo interno para que Moodle pueda actualizarse a sí mismo de forma apropiada a las nuevas versiones (por ejemplo, renombrar las tablas de las bases de datos o añadir nuevos campos).

4. Debe ser modular para permitir el crecimiento

Moodle tiene una serie de características modulares, incluyendo temas, actividades, interfaces de idioma, esquemas de base de datos y formatos de cursos. Esto le permite a cualquiera añadir características al código básico principal o incluso distribuirlas por separado.

5. Debe poder usarse junto a otros sistemas

Una de las cosas que Moodle hace es mantener todos los archivos para un curso en un único directorio en el servidor. Esto podría permitir que el administrador de un sistema proporcione similares formas de acceso a un nivel de archivo para cada profesor. Los módulos de autenticación le permiten a Moodle usar LDAP, IMAP, POP3, NNTP y otras bases de datos como fuentes de información de los usuarios.

Para futuras versiones de Moodle se tienen planeadas las siguientes características: importación y exportación de los datos de Moodle utilizando formatos basados en XML (incluyendo IMS y SCORM), incrementar el uso de hojas de estilo para el formateo de interfaces (de manera que puedan integrarse visualmente en otros sitios Web). Como complemento técnico, Moodle utiliza el lenguaje de programación PHP, JavaScript y HTML juntos, para base de datos el sistema MySQL que trabaja con soportes como Apache o TomCat, así como estándares web (W3 Consortium) sobre hojas de estilo CSS.

La razón por la que Moodle ha sido bien recibido en el ámbito educativo se debe en parte a la demanda estudiantil como en nuestro país donde las escuelas no son suficientes para el número de alumnos inscritos; la necesidad de una comunicación en línea, instantánea y diversificada en sus canales, los horarios de estudiantes/profesores y su necesidad de flexibilizarlos para un mejor proceso de aprendizaje en cursos de mayor calidad (Cole & Foster, 2008). Estos requerimientos de tipo pedagógico sumados a las constantes actualizaciones de la plataforma, crean un flujo de trabajo continuo sumado a la propia dinámica como un software libre de código abierto.

2.5.2. Filosofía.

La diferencia sustancial entre otro tipo de software educativo y Moodle radica principalmente en que Moodle fue creado bajo una filosofía educativa, el constructivismo social y no solamente se enfocó en la importancia de sus herramientas pedagógicas como sucedió con otras ofertas de software (Cole & Foster, 2008). Además, goza del apoyo y soporte de una comunidad de usuarios, cuya mayoría son tanto estudiantes como profesores para intercambiar experiencias, mejoras, resolución de problemas y aspectos técnicos en un diálogo discreto con los desarrolladores de Moodle, equipo central de su presidente y creador, Martin Dougiamas.

El constructivismo social tiene sus orígenes en los planteamientos teóricos de Vygotsky, desde donde se afirmaba que el aprendizaje se implanta a partir de la interacción social. Es así que Moodle ofrece una plataforma de trabajo donde sus usuarios pueden aprender mejor al estar envueltos en un proceso social de construcción de conocimiento con la creación de artefactos. Se entiende bajo esta filosofía que el proceso social es un aprendizaje de grupos, una negociación de significados en una cultura específica que comparte artefactos y símbolos con sus respectivos significantes.

Se le llama proceso de negociación a la construcción de conocimiento de un proceso siempre presente, dado que los individuos no son hojas en blanco sino tienen experiencias y memorias propias enlazadas por estructuras mentales que se modifican al crear conocimiento a través de estos artefactos sociales que

comparten un significado común para el grupo que los ha creado, generando así una cultura de conocimiento (Cole & Foster, 2008).

2.5.3. Características de trabajo.

Moodle bajo la filosofía educativa que ofrece contiene una serie de características programadas para la enseñanza virtual dividida en tres grandes secciones: la administración general de la plataforma que incluye al sitio como ambiente virtual, los usuarios (docentes y estudiantes) y los cursos propiamente alojados dentro del sistema; los módulos, parte primaria de Moodle con sus diferentes características y por último, el repositorio donde se albergan los materiales creados y los objetos de aprendizaje. Asimismo, presenta un diseño general que promueve el constructivismo social, en una interfaz amigable que puede adaptarse a casi todos los sistemas operativos además de la privacidad de datos (Figura 13).

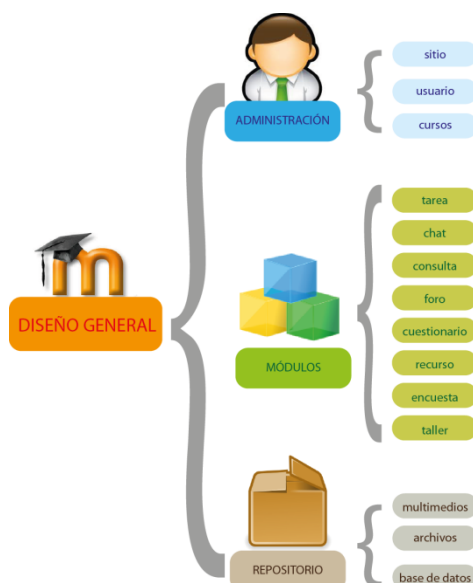


Figura 13. Secciones de Moodle como sistema (Moodle, 2013).

Administración.

Moodle puede ser administrado desde tres usuarios principales: el administrador general (definido durante la instalación), el gestor de cursos y contenidos (generalmente un docente) y el usuario con privilegios de modificación (docentes y alumnos en general). Incluye la personalización de interfaces a través de temas o plantillas, con módulos y aplicaciones que pueden ser modificadas con su lenguaje de creación (PHP). Desde la administración es que se manipulan los datos referentes a cursos, a todos los usuarios, sus bases de datos personales como de contenidos incluyendo objetos de aprendizaje como productos finales. En este apartado, se resalta la importancia del nivel de usuario que tiene dentro de la

plataforma para personalizar, adaptar e incluir nuevos módulos a la plataforma sin ser experto en el lenguaje nativo de la misma donde dichas modificaciones son a un nivel visual más que de sistema.

Módulos.

Moodle puede contener diferentes módulos para fomentar el aprendizaje y aprovechar el potencial de la gama de estrategias del mismo. Entre los módulos estándar, definidos desde la instalación de la plataforma, se encuentran:

Módulo de Tareas. Donde se especifica la fecha final de entrega de una tarea y la calificación máxima que se le podrá asignar. Los estudiantes pueden subir sus tareas al servidor. Se registra la fecha en que se han subido. Se permite enviar tareas fuera de tiempo, pero el profesor puede ver claramente el tiempo de retraso. Para cada tarea en particular, puede evaluarse a la clase entera (calificaciones y comentarios) en una única página con un único formulario. Las observaciones del profesor se adjuntan a la página de la tarea de cada estudiante y se le envía un mensaje de notificación. Es uno de los módulos más requeridos dentro de la comunidad.

Módulo de Chat. Permite una interacción fluida mediante texto síncrono. Con soporte de direcciones tipo web, emoticones, integración de lenguaje HTML, imágenes, y casi todas las características de trabajo de Internet. Todas las sesiones quedan registradas para verlas posteriormente, y pueden ponerse a disposición de los estudiantes.

Módulo de Consulta. Puede usarse para votar sobre algo o para recibir una respuesta de cada estudiante (por ejemplo, para pedir su consentimiento para algo). El profesor puede ver una tabla que presenta de forma intuitiva la información sobre quién ha elegido qué. Se puede permitir que los estudiantes vean un gráfico actualizado de los resultados. También es uno de los módulos más populares dentro de la comunidad de usuarios.

Módulo Foro. Hay diferentes tipos de foros disponibles: exclusivos para los profesores, de noticias del curso y abiertos a todos. Las discusiones pueden verse anidadas, por rama, o presentar los mensajes más antiguos o los más recientes. El profesor o gestor puede obligar la suscripción de todos a un foro o permitir que cada persona elija a qué foros. Se puede configurar de manera que no se permitan respuestas en un foro (por ejemplo, para crear un foro dedicado a anuncios).

Módulo Cuestionario. Los profesores o gestores del curso pueden definir una base de datos de preguntas que podrán ser reutilizadas en diferentes cuestionarios. Las preguntas pueden ser almacenadas en categorías de fácil acceso, y estas categorías pueden ser "publicadas" para hacerlas

accesibles desde cualquier curso del sitio con diferentes tipos de cuestionarios: de opción múltiple, pregunta abierta, de ponderación, con imágenes o gráficos, etc.

Módulo Recurso. Admite la presentación de cualquier contenido digital: ofimático, multimedia, vídeo, sonidos, etc. Los archivos pueden subirse y manejarse en el servidor, o pueden ser creados sobre la marcha usando formularios web (de texto o HTML) y se pueden enlazar contenidos externos en web o incluirlos perfectamente en la interfaz del curso, o bien, a aplicaciones web, transfiriéndoles datos. Este tipo de módulo es utilizado sobre todo en la impartición de cursos en línea de universidades y/o empresas de capacitación.

Módulo Encuesta. Se proporcionan encuestas ya preparadas y contrastadas como instrumentos para el análisis de las clases en línea. Los informes de las encuestas están siempre disponibles, incluyendo gráficos sobre los datos que pueden descargarse con formato de hoja de cálculo Excel o como archivo de texto. La interfaz de las encuestas impide la posibilidad de que sean respondidas sólo parcialmente.

Módulo Taller. Permite la evaluación de documentos entre iguales, y el profesor puede gestionar y calificar la evaluación. Admite un amplio rango de escalas de calificación posibles. El profesor puede suministrar documentos de ejemplo a los estudiantes para practicar la evaluación. Es muy flexible y tiene muchas opciones. A pesar de su potencial, este módulo suele ser de los menos populares en uso dentro de la comunidad por su falta de comprensión.

Cabe resaltar que los estudios en diseño hechos sobre Moodle, varios han coincidido en el módulo de consulta por ser uno de los ejemplos más sencillos para interactuar con los usuarios (Savolainen, 2010) pero en oposición ofrece cierto grado de dificultad para usarlo, lo que ha incitado a investigaciones relativamente nuevas (Rákóczi, How students view a Moodle page, 2011) en las que la participación de una disciplina relacionada con el Diseño para la Experiencia del Usuario pueda colaborar con aportes necesarios para una presentación final en nuevas versiones. Es por eso que se rescata este módulo como una de las interfaces gráficas a ser analizada por las diferentes técnicas en relación a las aportaciones previamente hechas (International Association for Development of the Information Society, 2009).

Repositorio.

Contenedores de información, datos, objetos de aprendizaje, recursos didácticos como materiales reutilizables para otros cursos así como productos generados durante las actividades dentro de los módulos pertinentes. Pueden estar dentro de carpetas designadas por los administradores o bien incluirse en la base de datos general de Moodle. Por sus características informáticas, se pueden dividir en tres grandes categorías:

1. Multimedios. Que integran imágenes, sonidos, videos, recursos con contenidos específicamente diseñados para la plataforma (como son de tipo SCORM).
2. Archivos. Que no se clasifican como multimedios, generalmente de tipo ofimático: páginas de texto simple, tablas, iconos, etc.
3. Bases de datos. Que forman parte de la información privada de los usuarios, los cursos, calificaciones, banco de preguntas y estadísticas de la plataforma, depositados en un lenguaje tipo MySQL y que se pueden respaldar en otros formatos (hoja de cálculo).

Moodle construye las herramientas de sus procesos y recursos con base en la interface que hace del aprendizaje la tarea central, de tal suerte que la organización de contenidos tiene una programación flexible: ya sea semanal, por tópico o bien eventos sociales. Todas sus herramientas se basan en una discusión de información y generación de artefactos (Cooch, 2010). No se trata solamente de enviar información sino de compartir ideas e involucrarse en la construcción de conocimientos.

2.5.4. Comunidad.

Parte esencial del software educativo son sus usuarios, en el caso de la plataforma Moodle, la comunidad que le integra (creadores, desarrolladores, colaboradores, usuarios expertos, usuarios promedio, usuarios inexpertos) tienen un punto de encuentro dentro de la página oficial donde convergen todas las ideas, dudas, comentarios y aportaciones al sistema. En esta comunidad virtual, se puede detectar la actividad de los usuarios en las actualizaciones de Moodle como sus nuevas versiones (Figura 14).

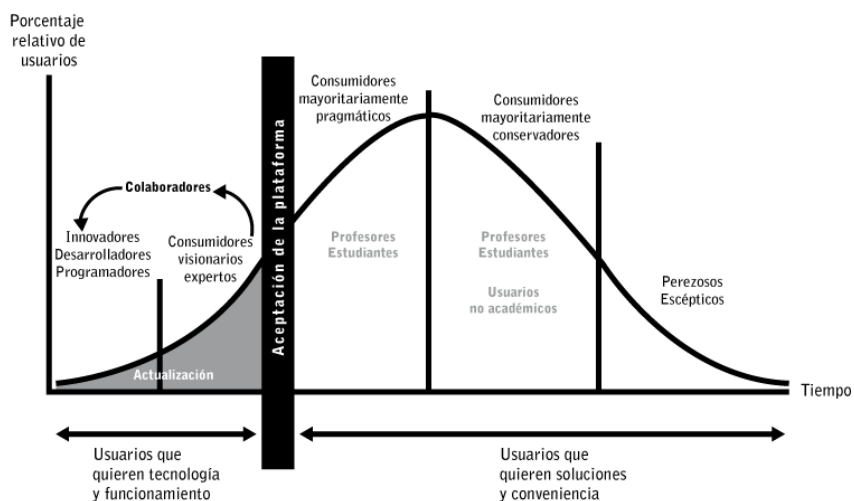


Figura 14. Cambios de los usuarios en Moodle durante la maduración e innovación de versiones, (Interpretación personal basada en un esquema de Donald Norman).

La gran mayoría de los usuarios, no son expertos sino consumidores habituales de la plataforma que esperan a que una nueva versión sea completamente estable para poder usarla sin contratiempos, aportando a la comunidad observaciones generales sobre el rendimiento del sistema y comentarios puntuales sobre aspectos de diseño y usabilidad que en varias ocasiones pueden terminar como tópicos rezagados u omitidos (Savolainen, 2010). Esta dinámica genera una división entre los colaboradores, desarrolladores y creadores de la plataforma con respecto a la mayoría de los usuarios que a su vez encuentran tres grandes roles dentro del sistema: como programadores que pueden desarrollar/gestionar desde su lenguaje nativo a Moodle como incorporación de *plugins*, los administradores (generalmente docentes) quienes deben enfrentarse a un uso más experto de la plataforma al habilitar sus elementos como personalización del sistema y los usuarios del grupo mayoritario, los estudiantes que solamente aplican las funcionalidades a sus necesidades específicas (Figura 15). La comunidad muestra una tendencia al paso del tiempo a mostrar más observaciones relativas a elementos intangibles de la plataforma que son vistos por los desarrolladores como errores o “bugs”¹³ de programación que deben revisar y al no hallar problema –que suele suceder- se toma como tema concluido dentro de los foros de la comunidad o bien se decide eliminar el tópico generando una aceptación casi forzada del sistema. Esto suele provocar que la gran mayoría de los usuarios termine aceptando tanto defectos relativos al diseño como errores de usabilidad de la plataforma sin que sea el propio sistema quien deba adaptarse al usuario (Savolainen, 2010) por ello se registra de manera paulatina pero creciente la aceptación de nuevas versiones.

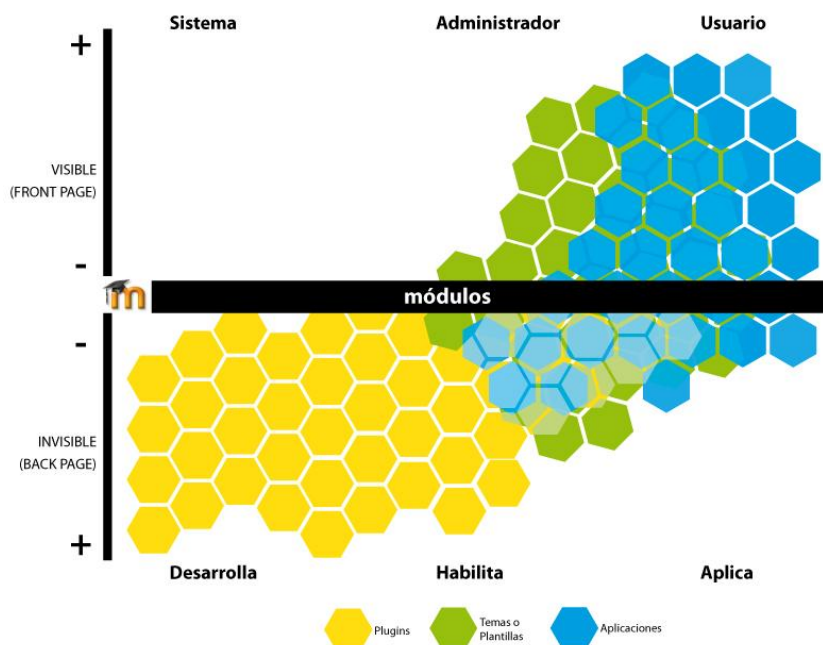


Figura 15. Roles y usuarios de Moodle según la visibilidad o invisibilidad del sistema.

¹³ Suele aplicarse este término (bicho) a una disfunción de un sistema computacional al que no se le encuentra lógica aparente.

Cabe señalar que la comunidad de usuarios, si bien tiene la posibilidad de comentar y observar sobre el funcionamiento y diseño general de Moodle, tiende a cierta pasividad en cuanto a la adaptación a nuevas versiones que no completan su satisfacción de uso, accesibilidad y usabilidad, dejando que sea el tiempo y los mismos usuarios quienes lentamente se van familiarizando tanto con el funcionamiento como los problemas usuales a los que otros usuarios (y no los desarrolladores) suelen dar respuesta al presentarse dudas. La participación de diseñadores dentro de la página oficial y sus foros comunitarios puede pasar desapercibido de no apuntar de manera correcta sobre los tópicos relativos a los aspectos de diseño como de usabilidad que, como ya se ha mencionado anteriormente, se les da la forma de errores del sistema o *bugs*.

2.5.5. Aspectos de diseño sobre Moodle

2.5.5.1. Usabilidad

Dentro de los atributos del Diseño para la Experiencia del Usuario (DxU) se encuentra la Usabilidad, como uno de los principales elementos a considerarse dentro de un sistema LMS como Moodle. Jakob Nielsen define usabilidad como un atributo de calidad que mide la facilidad de uso de las interfaces web (Nielsen, 2003). De la misma forma los estándares internacionales como el ISO 16071 define la usabilidad como la posibilidad de que el mayor número posible de personas pueda entrar a una web y usarla, indiferentemente de las limitaciones propias del individuo o de las derivadas del contexto de uso (González, Acosta, & Morayes, 2010). A la usabilidad se le adhiere otro término relevante como lo es la accesibilidad, entendida como una medida de la usabilidad, la facilidad de la interacción del usuario con el sistema independientemente de sus características físicas o tecnológicas. (González, 2006). Estos elementos intervienen en cinco grandes áreas que involucran el desarrollo de sistemas tipo LMS como Moodle y se presentan de la siguiente manera (Zambrano, 2007):

- 1) Tipo de usuario. El contenido de un sistema depende del conocimiento del tipo de usuario que lo va a aprovechar.
- 2) Soporte. Referido al hardware o infraestructura tecnológica tangible.
- 3) Facilitadores. Son elementos tecnológicos que hacen posible el funcionamiento del hardware, es decir, software especializado.
- 4) Interfaz gráfica. El medio entre software y hardware que permite visualizar generalmente a través de una pantalla la información, su captura e interpretación.
- 5) Productos o servicios. Lo que ofrece el sistema, un curso, un juego interactivo, etc.

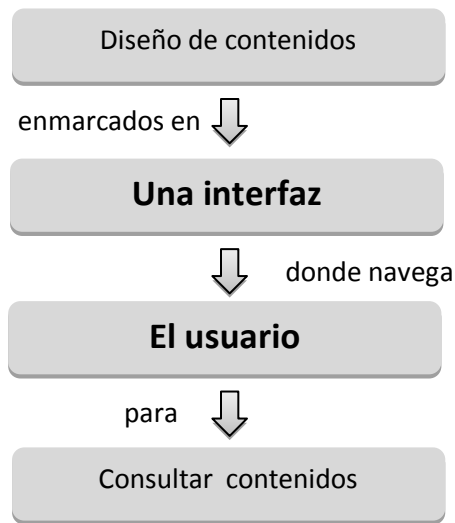


Figura 16. Relación usuario-interfaz al buscar contenidos en Moodle (Zambrano, 2007).

El diseño de una interfaz amigable en Moodle se vuelve importante en un ambiente educativo donde la motivación extrínseca debe enlazarse con una motivación intrínseca para conseguir un buen desempeño en el proceso de aprendizaje (Figura 13). Siendo cualquier estudiante un usuario, su experiencia es relevante para la aportación de mejoras al sistema. La experiencia del usuario no sería otra cosa que un conjunto de ideas, sensaciones y valoraciones al momento de interactuar con la interfaz y sus contenidos (Knaap, 2002).

2.5.5.2. Principios universales de diseño instruccional para Moodle.

Estos principios tienen una doble composición, por un lado los diez principios generales que son de características más bien relacionadas a lo subjetivo y por tanto más apegados a la Experiencia del Usuario, y por otro, los atributos específicos de cada principio que pueden ser medibles, cuantificables para un estudio de diseño (Elias, 2010).

1. **Uso equitativo.** El diseño es equitativo para usuarios con diferentes habilidades en diferentes lugares. Requiere de un contenido con accesibilidad.
2. **Uso flexible.** El diseño debe proveer de diferentes métodos de aprendizaje según el estudiante (DCU). Para ello se basa en mapas mentales, diagramas, herramientas multimedia, hipervínculos como objetos de aprendizaje.

3. **Simple e intuitivo**¹⁴. El diseño de la interfaz debe ser entendible e intuitiva eliminando pasos complejos o elementos de ruido, valiéndose de menús de navegación, contenido organizado, ayudas al usuario y herramientas propias del sistema.
4. **Información perceptible**. El diseño sobre la información de interfaz y de contenido debe transmitir un mismo mensaje no importa las características de los alumnos que pueden adaptar al sistema con sus preferencias visuales, ayudas contextuales como guías.
5. **Tolerancia para el error**. El diseño debe minimizar errores así como prevenirlos, proporcionando ayuda en todas las acciones que el usuario genera dentro del sistema con una puntual retroalimentación hacia el mismo.
6. **Bajo esfuerzo técnico y físico**. El diseño no necesita de mayores esfuerzos por parte del usuario, siendo confortable y eficiente para éste con ayuda de las funcionalidades del sistema como la asistencia interna y externa, formatos preestablecidos de estilos web.
7. **Comunidad de estudiantes y soporte**. Un ambiente de aprendizaje promueve la interacción y comunicación entre sus miembros así como la ayuda técnica proveniente de usuarios expertos o de los propios desarrolladores a través de los foros oficiales.
8. **Ambiente instruccional**. Los comentarios de los diseñadores instruccionales y su retroalimentación siempre son útiles para las expectativas de los estudiantes, que también aportan con sus observaciones e inquietudes como usuarios, expectativas de uso.

2.5.5.3. Evaluaciones

Como se ha dicho anteriormente, el uso de Moodle en el ámbito educativo es muy amplio y los resultados como herramienta dentro de las labores escolares varían según el enfoque en que ha sido aplicado. Sin embargo, son notables los recientes aunque escasos estudios sobre la usabilidad y experiencia del usuario en Moodle de manera similar al tratamiento de un diseño comercial o multimedia.

Desde su portal oficial¹⁵, Moodle permite el acceso a una cantidad considerable de documentos sobre experiencias de uso que son diferentes a evaluaciones de usabilidad o experiencia de usuario que se muestran recientemente. En dichas investigaciones se ha resaltado la intención de familiarizar el ambiente de Moodle al contexto del usuario (González, Acosta, & Morayes, 2010), sobre la propia arquitectura y comportamiento del sistema (Melton, 2006), modificaciones visuales a ciertos módulos (Vaca, Agudo, Rico, Snaz, & Ferreira, 2010) y pequeños proyectos de inclusión de nuevas herramientas (Rodríguez, Rubio, & Hernández, 2002).

¹⁴ El término intuitivo, sin embargo, no es aceptado dentro de los lineamientos GUI de Moodle por generar confusión en su uso.

¹⁵ <https://moodle.org>

Con las recientes evaluaciones de tipo heurísticas así como de usuarios expertos con tareas relativamente sencillas (Savolainen, 2010) (Luzet, 2010) cabe destacar que la comunidad de desarrollo de Moodle aún permanece escéptica ante un verdadero cambio sobre el diseño visual de su sistema, el cual no fue tomado en cuenta en su creación original y que ha acarreado con ello diversos problemas de diseño. Tal como lo apunta el propio autor de la investigación, la técnica de *eyetracking* para el aprendizaje virtual no ha sido aprovechada en toda su extensión (Rákóczi, Cast your eyes on Moodle: an eyetracking study investigating learning with Moodle, 2010), apenas utilizando los Mapas de Calor como meros referentes de las zonas de atención o tiempos de fijación que pueden confundirse con resultados positivos al no anclar los tiempos de aprendizaje con éstos por considerar que son factores de usabilidad que no tienen relación con las cargas cognitivas pertinentes durante una Experiencia de Usuario (Savolainen, 2010). Las escasas pruebas realizadas a Moodle están enfocadas hacia objetos de aprendizaje más que las propias interfaces mismas, un estudio de diseño profundo usando además *eyetracking* podría permitir además de la propia aportación de la disciplina, la mejora en la experiencia de aprendizaje dentro del ambiente virtual potencializando el robusto sistema al traducir sus funciones en un diseño más centrado en el usuario.

En lo que refiere a esta investigación, se retoma del estudio *eyetracking* elaborado por Gergely Rákóczi (2009) (Rákóczi, Cast your eyes on Moodle: an eye tracking study investigating learning with Moodle, 2010) que hizo un estudio sobre la manera en que los estudiantes percibían la interfaz Moodle en su versión 1.9, con un total de 10 participantes para la prueba en las edades de grupo mayoritario en uso (de 21 a 25 años) que no habían tenido experiencia en el manejo de la plataforma, más estaban familiarizados con ambientes web y que ejecutaron un total de cuatro tareas a través de seis interfaces sobre las cuales se les pedía utilizar el módulo de consulta como recuperar un recurso web, explorando el perfil de usuario como el calendario. La investigación tenía la teoría de Gestalt como base para el análisis, proporcionando resultados en elementos visuales específicos relativos al Diseño de Información -aunque no era el motivo de estudio- y a la Usabilidad: cabeceras de interfaz, botones de acción y comando como títulos y vínculos de navegación entre interfaces sugiriendo los cambios pertinentes a ser considerados para las futuras versiones (2.0 en adelante).

La investigación realizada ha generado un círculo de atención en la comunidad, y aunque el estudio sigue renovándose (Rákóczi, How students view a Moodle page, 2011), no consigue la suficiente fundamentación en conocimientos de diseño ni retoma la disciplina para juzgar los problemas de Usabilidad encontrados, que fortalecerían a su vez, la investigación en materia de la gama de disciplinas relacionadas con la Experiencia de Usuario.

Conclusiones del capítulo

Las características propias del software de código abierto le hacen una propuesta diferente al momento de incursionar desde la disciplina del Diseño para la Experiencia del Usuario pues las filosofías como su dinámica de trabajo y acercamiento de los usuarios como comunidad de soporte generan formas de contribución si bien similares al software de licencia, únicas al tener como bandera este deseo de compartir sin ánimos de lucro los conocimientos involucrados en la creación de sus productos. El software educativo, por lo tanto, hereda estas características que incorpora a su quehacer como herramienta para el aprendizaje, formando una entidad particular, cuyo mejor exponente sin duda alguna es Moodle, donde la aceptación dentro de los ambientes educativos muestra su tendencia a establecerse como una plataforma de apoyo por varios años.

Esto abre la oportunidad al diseño como disciplina para contribuir de manera propositiva en la optimización de sus interfaces. Moodle es un sistema robusto cuya eficiencia como fórmula de trabajo no se discute, más ese nivel de invisibilidad para la gran mayoría de sus usuarios que desconocen su lenguaje nativo de programación los aparta de una inclusión como comunidad de apoyo y colaboración dentro de los foros donde es evidente que la Usabilidad al igual que el Diseño de Información siguen siendo necesidades para sus Experiencias de Usuarios, que requieren de contenidos bien estructurados y diseñados pero también de interfaces claras, usables y significativas las cuales permitan obtener una satisfacción sobre el sistema y así, fortalecer tanto a la propia plataforma como las demandas educativas.

Teniendo los diversos estudios sobre los aspectos de diseño de Moodle, y extrayendo las investigaciones con *eyetracking* como la de G. Rákóczi quien plantea ya una teoría de diseño en apoyo a los análisis de los movimientos oculares en unión a cuestionarios como salida para la Experiencia de Usuario, se puede proponer entonces un seguimiento al anterior estudio, con el planteamiento del Diseño de Información junto con la Usabilidad que no puede dejarse de lado, variando elementos de estudio ante la nueva versión de la plataforma (2.4) donde se presentan avances y “arreglos” no solo los propuestos por Rákóczi sino de otros especialistas (Savolainen, 2010) quienes están en unión a la filosofía del software libre y optimistas sobre el impacto positivo de la plataforma en el campo de la educación.

Esta variación del estudio responde en primer lugar a los cambios ligeros de interfaz gráfica de Moodle, de la nueva navegación como la apuesta por un sistema similar a las recientes redes sociales pero manteniendo esa visión de constructivismo pedagógico; en segundo lugar al interés por el desarrollo del Diseño para la Experiencia del Usuario desde el Diseño de Información -con la propuesta del sistema gráfico y sus componentes-, y Usabilidad -vista como usabilidad pedagógica- con métricas específicas y técnicas de evaluación web cualitativas cuantitativas que permitan entender mejor la Experiencia de Usuario, y con ello, proponer mejoras que optimicen las interfaces gráficas del software (Figura 17).

Conceptos y/o Elementos del Software libre de código abierto

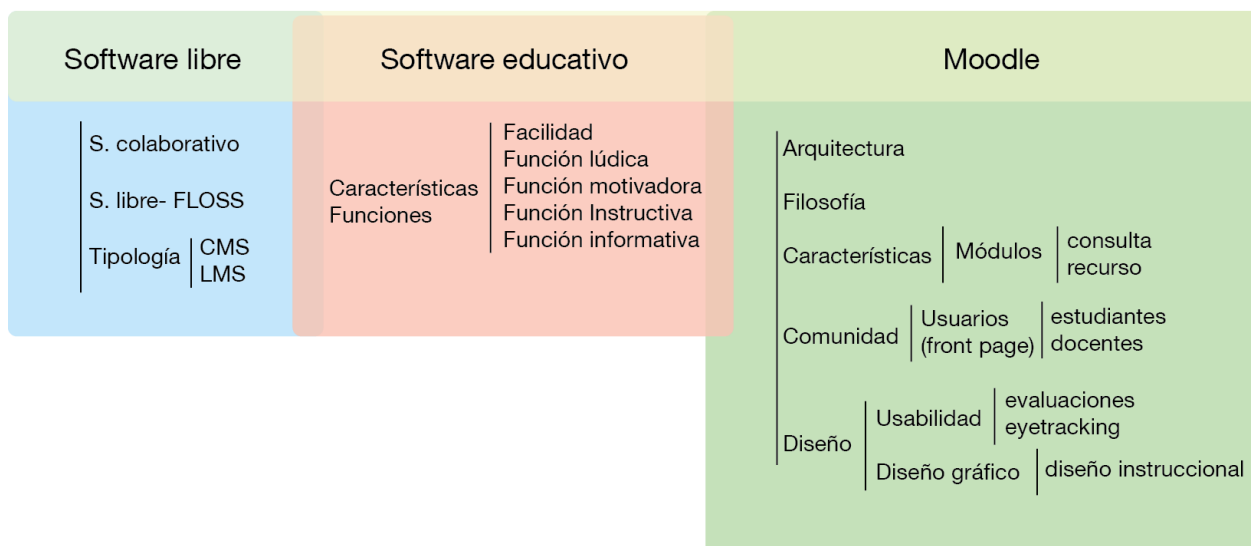


Figura 17. Conceptos y/o elementos retomados del Capítulo II para los fines de la investigación.

MARCO METODOLÓGICO

Capítulo III. MARCO METODOLÓGICO.

La Experiencia de Usuario, tan evasiva como compleja en su concepción, es un tema de interés que conlleva ciertos riesgos al momento de hacer una investigación desde el punto de vista del Diseño para la Experiencia del Usuario en donde a su vez se encuentra un abanico de posibilidades para obtener un estudio sobre un tema en particular, que en este proyecto es Moodle en su versión 2.4, un software educativo de código abierto el cual, además, por sus propias raíces también ofrece una gama de variantes no necesariamente de tipo tecnológico a ser tomadas en consideración en una contribución desde el diseño.

Considerando que la Experiencia de Usuario pasa por varias etapas donde se generan diferentes capas de experiencia las cuales culminan en una memoria significativa generadora de conocimientos y para el caso de la educación significa un aprendizaje certero, el diseño de dicha experiencia debe reunir aquellos elementos cualitativos para ser evaluados con elementos cuantitativos. Desde el Diseño de Información se tiene al sistema gráfico con sus seis propiedades (tamaño, jerarquía, textura, color, dirección y forma), su eficiencia, legibilidad y longitud de ítems enlazados a la eficiencia, eficacia y satisfacción de la Usabilidad bajo herramientas de análisis, pruebas de usuario junto con *eyetracking* para este proyecto que a su vez recupera de un estudio anterior la evaluación de interfaces gráficas de Moodle a través de tareas guiadas, dándole continuidad bajo dos disciplinas del DxU.

3.1. Problema.

A partir de la experiencia generada con la exploración con la plataforma Moodle (Anexo B) desde la versión del estudio de Rákóczi (1.9) hasta una de las más actuales (2.4)¹⁶, la convivencia virtual con la comunidad oficial y el estudio del diseño de sus interfaces puede plantarse que el software que sostiene a la plataforma Moodle resulta en un sistema robusto que contiene las más importantes estrategias y herramientas pedagógicas como ambiente virtual de aprendizaje, sin embargo, en muchos de los casos terminan abandonadas por la confusa interfaz con la que trabaja Moodle.

No se trata de problemas de programación o configuración que sean depurados como errores pues no son aspectos tangibles con los que se han enfrentado sus usuarios, sino con elementos más bien cognitivos que implican el razonamiento de los elementos visuales propios de la interfaz cuya constante

¹⁶ La versión 2.5 ha sido lanzada en Mayo de este año pero se mantiene en fase de evaluación.

de confusión se hace patente dentro de los foros oficiales pues distraen del proceso de aprendizaje sobre contenidos, además de conflictos particulares del campo de la Usabilidad que no ha sido orientada a la interacción que los usuarios tienen con la plataforma y que en el caso de nuevas versiones (como la 1.9 frente a la 2.4) no termina de ser comprendida por la mayoría de docentes y estudiantes. Es por esta razón que desde el campo del Diseño para la Experiencia del Usuario, puede abordarse una evaluación y análisis cuyos resultados permitan optimizar estas interfaces gráficas abordadas desde dos tipos de problemática:

1. General: considerando las interfaces del sistema Moodle 2.4 como elementos de soporte cognitivo para el aprendizaje y como parte de la Experiencia del Usuario.
2. Particular: los elementos visuales a partir de las pautas del Diseño de Información y Usabilidad para generar una UX de tipo acumulativa y significativa que permita desembocar en un proceso de enseñanza-aprendizaje en contenidos futuros, que la plataforma ha modificado desde un punto de vista de ingeniería de software e inaccesible para la mayoría de usuarios, pero no como objetos de diseño a nivel visible del sistema.

3.2. Preguntas de investigación.

¿Cómo puede aportar el Diseño para la Experiencia del Usuario para que un software colaborativo de código abierto especializado en la educación tenga las características necesarias para el aprendizaje?

¿Cuáles son los factores que intervienen en el desarrollo de una interfaz de plataforma educativa?

¿De qué manera el diseño puede optimizar un software educativo como Moodle a partir del uso de herramientas de análisis y evaluación para movimientos oculares?

3.3. Hipótesis.

Siendo las interfaces de usuario de la plataforma Moodle 2.4 un estímulo visual-cognitivo, los elementos de Diseño de Información (propiedades generales) y Usabilidad (eficacia, eficiencia y satisfacción) desde

el Diseño para la Experiencia del Usuario pueden optimizar dicha experiencia en su proceso de aprendizaje del sistema al disminuir las cargas cognitivas.

Por lo tanto:

1. Las mejoras en interfaces pueden optimizar la UX en el trabajo docente como el aprovechamiento estudiantil al mejorar la Experiencia de Usuario.
2. El uso de una herramienta como el *eyetracking* permite establecer un estudio más profundo de la Experiencia de Usuario.

En donde:

Variables Independientes. Software educativo de código abierto, Moodle versión 2.4 como estímulo visual-cognitivo desde sus propiedades generales como sistema gráfico (Figura 21).

Variables Dependientes. Longitud del sistema gráfico entendido como valores de fijación, tiempos de tareas y porcentajes de las mismas, tiempos en trayectorias visuales, de fijación sobre posición en elementos visuales (cuantitativas). Métricas de Usabilidad sobre eficiencia, eficacia y satisfacción como parte de la UX que refieren a la legibilidad del sistema gráfico sobre la relación, coherencia, estilo y comprensión de las interfaces (cualitativas), apreciadas en la Figura 21.

3.4. Objetivo general.

Identificar las oportunidades de mejora de la plataforma a partir de las herramientas del Diseño para la Experiencia del Usuario, donde los cambios a realizar se especificarán con base en un análisis de características y su relación con la incidencia de errores para identificar la oportunidad de diseño que permita manipular elementos visuales con el fin de optimizar sus elementos visuales como de Usabilidad para un mejor rendimiento estudiantil y docente utilizando como herramienta de análisis el sistema de rastreo y trayectoria visual en conjunto a otras herramientas del Diseño para la Experiencia del Usuario, teniendo como referente la investigación previa de Gergely Rákóczi como pauta para el diseño de experimento.

3.4.1. Objetivos particulares.

1. Analizar las características visuales de Moodle 2.4 desde el Diseño de Información y Usabilidad.
2. Determinar la incidencia de errores y problemas de las interfaces en la plataforma durante la ejecución de tareas como comprensión a la Experiencia de Usuario.
3. Proponer los cambios necesarios para optimizar las interfaces analizadas a partir de resultados obtenidos con un prototipo a modo de *storyboard* navegable.

3.5. Metodología de la Investigación.

El proyecto es de carácter experimental, con un diseño mixto al considerar dos tipos de investigación: cuantitativa y cualitativa. Cuantitativa por las cifras y estadísticas que ofrecen los datos obtenidos a partir del sistema de *eyetracking* sobre tiempos de fijación, número de fijaciones y tiempos de movimientos oculares. Cualitativa basada en resultados obtenidos a partir de encuestas de entrada y cuestionarios de salida durante pruebas de usuario. Finalmente, el proyecto se apoya de técnicas de investigación de carácter documental, observación, muestreo y evaluación.

3.5.1. Diseño del experimento.



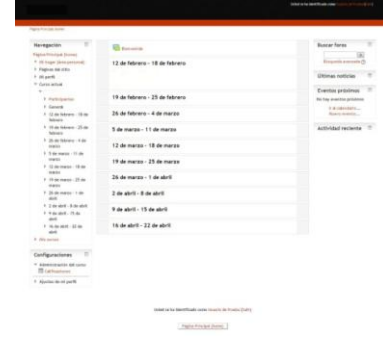

Con el fin de analizar las interfaces gráficas de Moodle versión 2.4, se retoman elementos del estudio realizado en 2009 por G. Rákóczi con la versión 1.9 en donde se le requería a los participantes de la prueba ejecutar una serie de tareas a través de seis interfaces específicas dentro de las cuales se encontraba el módulo de consulta como el de recurso mientras sus movimientos oculares eran videograbados respondiendo posteriormente a un cuestionario sobre la experiencia con la plataforma y los conflictos encontrados en ella teniendo estímulos visuales aleatorios. Para este proyecto de investigación, la versión 2.4 es el objeto de estudio, incluyendo una interfaz más, de ingreso, en conjunto con los siguientes elementos:

a) Grupo experimental.

26 participantes con el perfil académico de usuario para Moodle (estudiantes, docentes y administrativos del nivel medio superior y superior con acercamientos a software educativo, referidos en la Figura 14) que cuentan con un conocimiento sobre el tema expuesto y con un tipo de aprendizaje sobre plataformas educativas que los ubican como usuarios intermedios en cuanto al manejo tecnológico y experiencias previas.

b) **Contenido Moodle.**

Dos apartados, el primero, siete interfaces totales que utilizan un solo tema o plantilla original, Factor de forma (*FormFactory*) considerando desde el acceso a la plataforma, entrada a la sección principal, módulo de consulta, módulo de recurso (artículo web para la prueba), perfil de usuario y el calendario, las cuales se describen a continuación.

Interfaz gráfica	Descripción
	Interfaz entrada (<i>login</i>).
	Interfaz de sección principal.
	Interfaz de curso.
	Interfaz de módulo consulta.

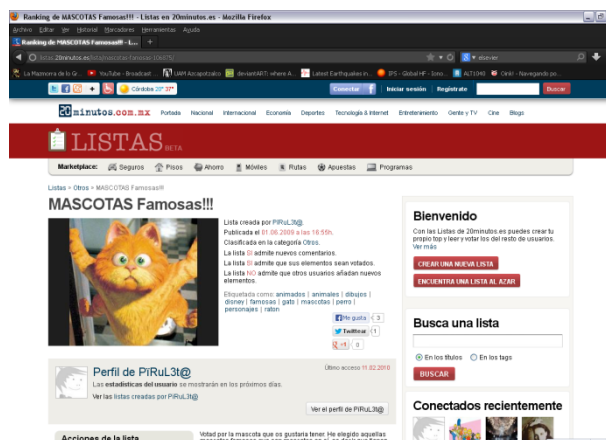


Figura 18. Página web incrustada dentro del módulo de recurso para estímulo visual.

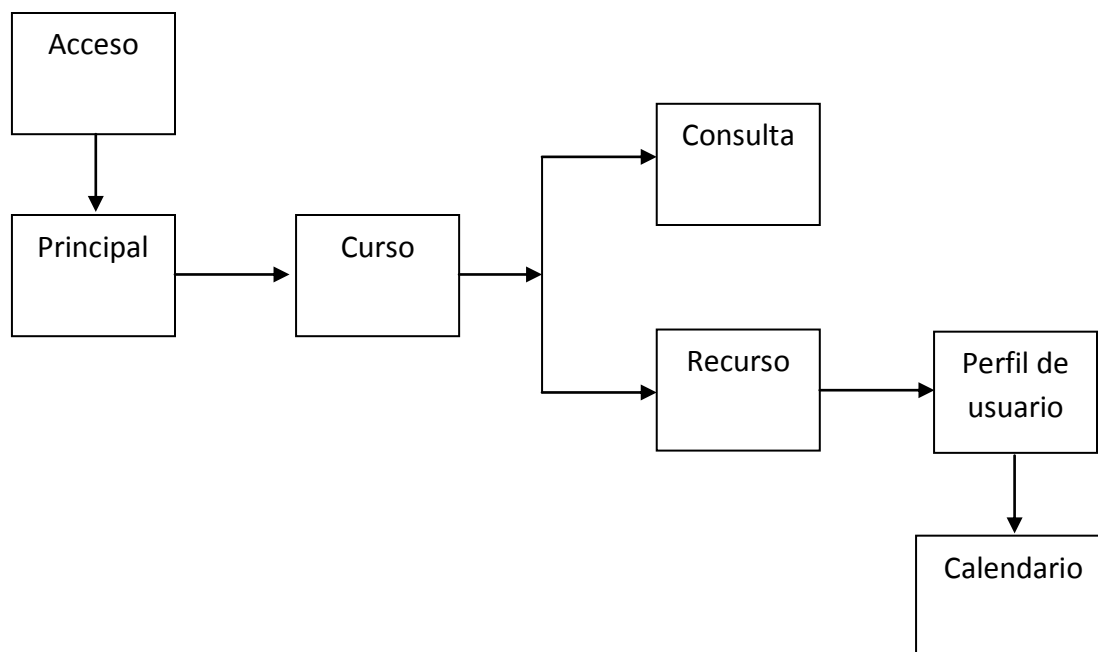
Las interfaces junto con sus tareas contienen acciones sobre las cuales los participantes de las pruebas manifiestan comentarios, dudas u observaciones sobre sus experiencias bajo la técnica de Pensamiento en Voz Alta¹⁷ que son anotadas junto con los errores, éxitos, intentos y fracasos generados. Interfaces, tareas y acciones se relacionan de la siguiente manera:

Interfaces	Tareas	Número de acciones
Acceso a la plataforma	Ingresar	1 (clic en botón)
Página principal	Localizar curso Mascotas	2 (entrada a vista general, clic en título)
Curso Mascotas	Localizar encuesta Mascota Favorita Localizar artículo web Mascotas Famosas	3 (entrada a curso, lectura de recurso clic en título correspondiente)
Encuesta Mascota	Elegir mascota y volver	3 (entrada a recurso elegido, lectura de elementos centrales, volver a curso general)
Artículo web	Localizar información de artículo y volver	3 (entrada a recurso, lectura de elementos centrales, volver al curso)
Perfil público	Localizar datos relevantes Localizar Calendario	3 (entrada a perfil, lectura de datos relevantes, clic en calendario)
Calendario	Localizar fechas remarcadas Localizar botón o comando de salida Salir	4 (entrada a calendario, lectura de fechas, ubicación de botones/comandos, clic en salida)

Tabla 6. Relación de interfaces con sus tareas respectivas que engloban número de acciones a ejecutar por los participantes a la prueba de usuario.

¹⁷ Técnica durante prueba de usuario que rescata vivencias al momento de ejecutar tareas/acciones que se anotan con el fin de retroalimentar resultados proporcionando mayores elementos para una visión más completa sobre Experiencia de Usuario.

Y cuya navegación dirigida por la prueba es la correspondiente:



c) Análisis de datos.

Para obtener los datos cualitativos se consideran una encuesta de entrada y un cuestionario de salida cuyo formato se muestra a continuación:

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
Unidad Azcapotzalco

POSGRADO DE CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO
Maestría en Diseño y Nuevas Tecnologías

Encuesta de Entrada

Nombre (s) sin apellidos: _____ Sexo: M () F ()
(confidencial, solamente para el evaluador)

Edad: _____
() 15-25 años () 26-35 años () 36-45 años () 46 años o más


Nivel de estudios: _____
() Secundaria/Preparatoria () Licenciatura () Posgrado

Profesión: _____
() Estudiante () Empleado () Independiente () Otro _____

Seleccione aquellos recursos de Internet que más ha utilizado:

() Chat () Email () Redes sociales () Buscadores () Video () Foros

Cruce con una X aquellos dispositivos que haya utilizado o utilice actualmente:



¿Con qué fin utiliza los dispositivos seleccionados?

() Tareas () Entretenimiento () Investigación () Trabajo () Otro _____

¿Sabe en qué consiste una prueba de Usabilidad? () Sí () No

¿Alguna vez ha participado en una prueba de Usabilidad? () Sí () No

Usted calificaría sus conocimientos sobre plataformas web (Joomla, Moodle, etc.) como:

() Novato, conoce muy poco.
() Principiante, conoce los conceptos generales pero no toda la tecnología.
() Intermedio, conoce los conceptos y domina alguna tecnología.
() Avanzado, entiende los conceptos y los aplica junto con su tecnología.
() Experto, entiende y aplica conceptos junto con técnicas.

Fecha: _____ Ejecutante: _____
Usuario: _____ Prueba No: _____

Encuesta de entrada, con una primera parte para recabar datos de carácter geográfico y socioeconómico de los participantes a la prueba (Figura 16), una segunda parte que explora sus conocimientos en cuanto al uso de tecnología web y acercamientos al software educativo de código abierto (ver Anexo C).

Cuestionario de salida, con cinco ítems de preguntas en escala Likert (muy en desacuerdo, en desacuerdo, ni en acuerdo ni en desacuerdo, de acuerdo y totalmente de acuerdo) con valor de 1 a 5 respectivamente y dos preguntas abiertas (Figura 16) sobre experiencia de uso de Moodle y elementos más valorados según usuarios (ver Anexo C).

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
Unidad Azcapotzalco

POSGRADO DE CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO
Maestría en Diseño y Nuevas Tecnologías

Cuestionario de salida

En su opinión...

1. Las páginas en general fueron fáciles de comprender:

Muy en desacuerdo En desacuerdo Ni en acuerdo De acuerdo Muy de acuerdo

2. No hubo ningún problema para entender cada tarea realizada en las páginas:

Muy en desacuerdo En desacuerdo Ni en acuerdo De acuerdo Muy de acuerdo

3. En todo momento lo que se veía era completamente claro en su función, es decir, se sabía que hacía cada elemento en la pantalla:

Muy en desacuerdo En desacuerdo Ni en acuerdo De acuerdo Muy de acuerdo

4. Se necesitó ayuda constante del evaluador de la prueba para realizar las tareas requeridas:

Muy en desacuerdo En desacuerdo Ni en acuerdo De acuerdo Muy de acuerdo

5. La experiencia general sobre las páginas fue agradable, sin confusiones:

Muy en desacuerdo En desacuerdo Ni en acuerdo De acuerdo Muy de acuerdo

6. ¿Cuáles son sus impresiones al haber usado esta plataforma web?

7. ¿Cuáles son las tres cosas que más le llamaron la atención de la plataforma?

¡GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN!

Fecha _____ Ejecutante _____
Usuario _____ Prueba No. _____

Para los datos de carácter cuantitativo se consideran los siguientes elementos:

Ámbito	Elemento	Métrica
Diseño de Información	tm Tamaño de los componentes: cajas de texto, iconos, botones, secciones, cabecera, pie de página y sección central	# fijaciones/ 0:00:00trayectoria
	jr Jerarquía de los componentes visuales según importancia para la interfaz.	# fijaciones/ 0:00:00trayectoria
	tx Textura de los componentes, incluyendo formatos lisos, imágenes y degradados.	# fijaciones/ 0:00:00trayectoria
	cl Color de los componentes incluyendo contraste, armonía, tono, valor, saturación.	# fijaciones/ 0:00:00trayectoria
	or Orientación de los componentes en relación a dirección y posición con respecto al diseño general de interfaz.	# fijaciones/ 0:00:00trayectoria
	fr Forma de los componentes, trazos geométricos, naturales, estética visual de elementos web.	# fijaciones/ 0:00:00trayectoria

Usabilidad	Efectividad para completar tareas, intentos, ratio éxito versus fracasos y ayudas solicitadas durante la prueba.	%
	Eficiencia sobre el tiempo para completar tareas, errores por su severidad y tiempos empleados en cada interfaz.	0:00:00
	Satisfacción usando el número de adjetivos positivos versus negativos, número de elementos más recordados versus total de componentes de interfaz.	# ítems

Tabla 7. Elementos de estudio en relación a las métricas para su análisis.

Con el fin de confirmar que los valores como las variables de medición sean los adecuados, se dispone de un índice de confiabilidad (Alfa de Cronbach)¹⁸ que permite verificar la certeza estadística de las pruebas. La ecuación que permite obtener este índice de confiabilidad es la siguiente:

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right]$$

En donde:

- S_i^2 es la varianza del ítem i ,
- S_t^2 es la varianza de los valores totales observados y
- k es el número de preguntas o ítems.

Unido a este índice, se tiene además la escala Likert de los cuestionarios de salida anteriormente señalados que aportan resultados sobre aspectos subjetivos de la muestra por parte de los participantes en un promedio relativo a las métricas web correspondientes.

¹⁸ Ejecutado vía SPSS Statistics de IBM como complemento a la hoja de cálculo de Microsoft Excel. Se eligió dicho coeficiente por ser un estándar dentro de los índices de confiabilidad dentro de las métricas estadísticas profesionales del ámbito web y comercial.

3.6 Procedimiento.

3.6.1. Infraestructura tecnológica.

Para la realización de las pruebas de usuario se cuenta con el sistema de trayectoria y movimiento ocular, *eyetracking* (lentes con dos cámaras integradas) ubicado dentro del Laboratorio de Sistemas Interactivos del Posgrado de Ciencias y Artes para el Diseño (CYAD) primer piso en el edificio L de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco (Figura).



Figura 19. Lentes y cámara para grabación eyetracking.

Además se contó con la computadora marca DELL que incluye el software ISCAN versión DAQG3_35 de seguimiento ocular, de la empresa ISCAN en sistema MS_DOS, una cámara de grabación, dos televisores que proyectan las dos salidas de video (pupila y escenario frente a usuario) y una computadora personal donde se instaló la plataforma educativa Moodle (Figura).



Figura 20. Computadora con software ISCAN DAQG3_35, televisores de salida y computadora de apoyo.

3.6.2. Prueba de Usuario

La prueba se enfoca en la navegación de siete interfaces de Moodle versión 2.4 mencionadas anteriormente, dentro de las cuales existe un número determinado de acciones que los usuarios deben realizar mientras el movimiento ocular de su ojo izquierdo es grabado por el sistema de *eyetracking*. La prueba observa el siguiente protocolo:

Paso		Acciones
I.	Bienvenida.	Presentación y bienvenida a la prueba por parte de las ejecutantes ¹⁹ . Lectura de carta de derechos.
II.	Encuesta.	Realización de una <u>encuesta de entrada</u> para recabar datos estándar (edad, sexo, etc.).
III.	Prueba.	<u>Prueba de usuario</u> con el sistema <i>eyetracking</i> que contó con las siguientes fases: Calibración de lente. Guía y ejecución de tareas. Fin de grabación.
IV.	Cuestionario	Realización de <u>cuestionario de salida</u> donde los usuarios respondían a preguntas relacionadas con su experiencia y valoración de la plataforma Moodle.
V.	Despedida.	Agradecimientos y despedida a los usuarios por su participación en la prueba.

Tabla 8. Procedimiento metodológico de Prueba de Usuario con *eyetracking* (Anexo C).

3.7. Alcances

El Diseño para la Experiencia del Usuario a partir del objeto de estudio, la plataforma Moodle, permitió con base en la eficiencia del sistema gráfico, el todo visual presentado en sus interfaces, una relación entre sus componentes bajo una estética web que sigue una coherencia en su estilo gráfico de modo que

¹⁹ Nasheli González Hernández (encuestadora) y Anabel Hernández Villalobos (guía de prueba *eyetracking*), además del apoyo, asesoramiento y supervisión del Maestro Roberto Adrián García Madrid.

los usuarios puedan complementar sus experiencias previas con la comprensión de elementos, generando la sensación visual pertinente para un aprendizaje sobre el sistema, es decir, una legibilidad de componentes a ser estudiados de manera cualitativa por la Usabilidad, pero al mismo tiempo trasladando estos componentes en datos cuantificables, como número de fijaciones, tiempos de trayectoria, porcentajes de éxito basados en la capacidad de recordar (memoria) el funcionamiento de Moodle, entre otros, los cuales pueden ser evaluados como las partes subsecuentes de los componentes generales de las interfaces gráficas de dicha plataforma (Figura).

El presente proyecto de investigación generó un cuadro de análisis que a partir de las variables cualitativas y cuantitativas sobre las propiedades generales del sistema gráfico (desde el Diseño de Información), junto con la eficacia, eficiencia y satisfacción (desde la Usabilidad) sobre el objeto de estudio, el software educativo Moodle versión 2.4; permite evaluar y proponer recomendaciones o sugerencias sobre el diseño de interfaz con el fin de optimizar el aprendizaje de sus usuarios mayoritarios (nivel medio superior y superior) generando una Experiencia de Usuario tipo acumulativa que permita una comprensión global de la plataforma y mejore la capacidad de ser recordada en su uso como en sus funcionalidades, disminuyendo con ello la carga cognitiva.



Figura 21. Relación de aspectos subjetivos con las propiedades gráficas de Moodle y su evaluación cuantitativa a partir del Diseño de Información, Usabilidad como disciplinas del DxU.

**PROPUESTA O
DESARROLLO
DEL TEMA**

Capítulo IV. Propuesta o Desarrollo del Tema.

4.1. Muestreo.

4.1.1. Participantes.

Se reclutaron un total de 26 participantes, 14 de ellos mujeres y 12 hombres entre estudiantes, docentes y administrativos de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco quienes fueron invitados a la prueba vía redes sociales y de manera personal, que correspondían al perfil de usuario mayoritario de Moodle (Figura 14).



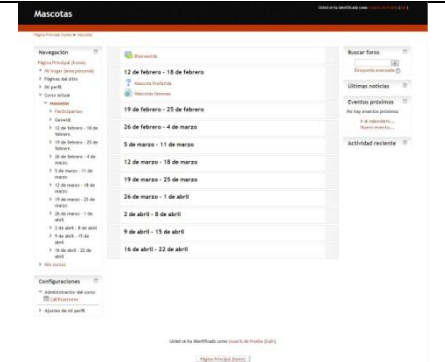
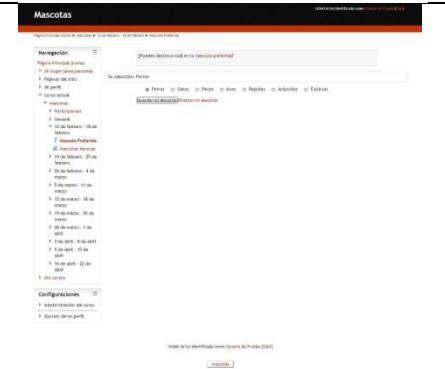
4.1.2. Ejecución de navegación, tareas y acciones.

Después de la instalación, configuración de una computadora personal donde los usuarios realizarían las tareas planteadas, se ejecutó la prueba durante una semana (del 11 al 14 de Febrero del 2013), en horario vespertino con una duración promedio de 15 minutos por participante que incluía la bienvenida, presentación de la prueba, la prueba y despedida (protocolo referido en el Capítulo 3) en un espacio controlado²⁰ para el muestreo.

Todas las interfaces usan una plantilla predeterminada de Moodle²¹, sin alterar su estructura visual. Con la navegación antes mencionada con el estímulo visual del módulo de recurso (página web) incrustado dentro de la sección central, un avatar de colores suaves para el perfil de usuario como enunciados sencillos para su fácil comprensión. La presentación de las interfaces configuradas para la prueba es la que se muestra a continuación:

²⁰ Habitación a puerta cerrada con iluminación constante a distancia de monitor establecida sin distractores auditivos o visuales.

²¹ Tema Factory, que respeta el diseño original de Moodle y posee un alto contraste de colores y tipografía necesarios para la prueba de eyetracking.

Interfaces	Tareas	Acciones
	Ingresar	clic en botón
	Localizar curso Mascotas	entrada a vista general clic en título
	Localizar encuesta Mascota Favorita Localizar artículo web Mascotas Famosas	entrada a curso lectura de recurso clic en título correspondiente
	Elegir mascota y volver	entrada a recurso elegido lectura de elementos centrales volver a curso general



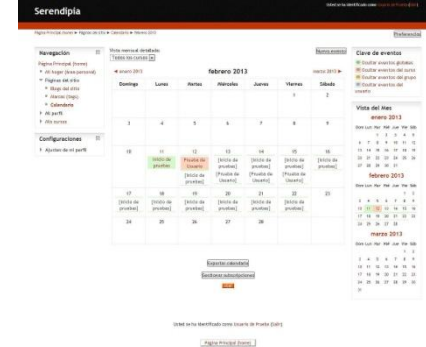
	<p>Localizar información de artículo y volver</p>	<p>entrada a recurso lectura de elementos centrales volver al curso</p>
	<p>Localizar datos relevantes Localizar Calendario</p>	<p>entrada a perfil lectura de datos relevantes clic en calendario</p>
	<p>Localizar fechas remarcadas Localizar botón o comando de salida Salir</p>	<p>entrada a calendario lectura de fechas ubicación de botones y/o comandos clic en salida</p>

Tabla 9. Interfaces con sus respectivas tareas y acciones a realizar para prueba de usuario.

Durante la prueba se usó la técnica de Pensamiento en Voz Alta que otorga a los participantes la oportunidad de expresar sus inquietudes, comentarios, observaciones y dudas sobre las tareas y acciones que están realizando y que forman parte de su experiencia como usuarios que se anotó en una ficha de trabajo durante el muestreo. Estos datos se reunieron posteriormente con los recabados con el cuestionario de salida junto con la escala Likert obtenida y la satisfacción sobre la plataforma.



Figura 22. Grabación de movimiento ocular y tamaño de pupila durante prueba.

Además de la videograbación realizada por la cámara y los lentes de *eyetracking*, se realizó otra grabación por una segunda cámara dispuesta en una esquina de la habitación a espaldas de los participantes con el fin de respaldar las pruebas y los comportamientos ajenos al movimiento ocular pero que sirvieron de respaldo para cotejar con sus comentarios en voz alta y sus respuestas en los cuestionarios de salida.



Figuras 23 y 24. Participantes durante prueba de eyetracking.

4.1.3. Recopilación de datos.

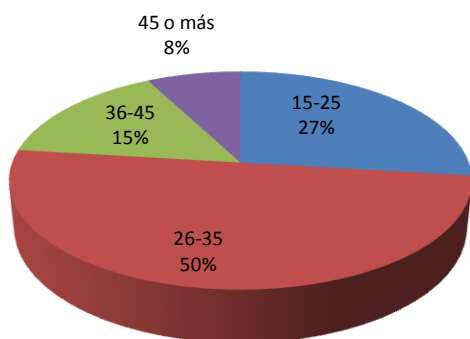
En cuanto a los datos de la prueba, se recopilaban en tres formatos: videograbación (que permitió analizar tiempo y expresiones corporales además de los propios movimientos oculares), datos en formato *.dat correspondientes a los tiempos totales de duración de las muestras (puntos grabados), número y

duración de las fijaciones los cuales se exportaron posteriormente a formato de hoja de cálculo Excel para su análisis, lo mismo para las gráficas correspondientes a las tablas generadas por los datos de salida pertenecientes a los cuestionarios finales. Todos los archivos *.dat como hojas de cálculo y gráficos resultantes de las mismas fueron etiquetados bajo las nomenclaturas pertinentes a la metodología de trabajo con el sistema de *eyetracking*, con un nombre distintivo de carpeta que incluía el número de usuario como la versión de Moodle a ser analizada.

4.2. Análisis de datos.

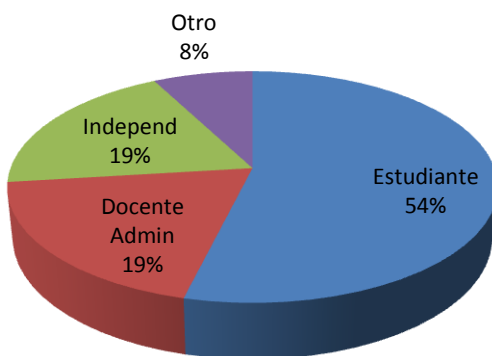
Sobre las muestras se tienen los siguientes datos obtenidos a partir de la encuesta de entrada durante la realización de la prueba.

Edades por rangos



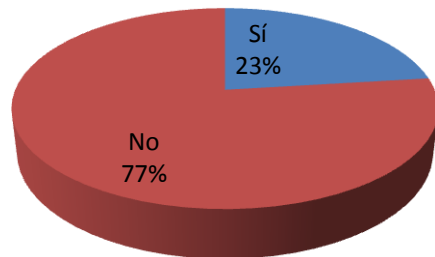
77% de la edad de los participantes oscila entre los 15 y 35 años, siendo el grupo mayoritario representativo de la comunidad de usuarios (referidos en el capítulo 2).

Ocupación actual



73% de los participantes son estudiantes, docentes o personal administrativo, lo que sugiere su experiencia cierto grado de conocimiento en software educativo, ya sea práctico o teórico.

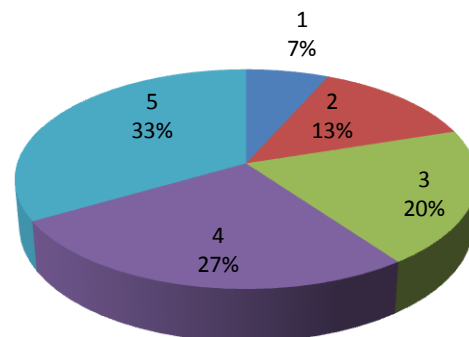
Participación en pruebas de usuario



77% de los participantes contestó no haber participado en ninguna clase de prueba de usuario, que ofrece la oportunidad para acercarlos a este tipo de pruebas como la presente.

Conforme a la Figura 14 del Capítulo 2, y siendo el 1 el nivel novato y el 5 el nivel experto en el manejo de software educativo, el 80% de los participantes se sitúan en un nivel intermedio promedio de conocimientos, lo que hace sus UX episódicas rescatables para la prueba.

Nivel de experiencia con plataformas educativas



Eyetracking.

El sistema permitió obtener datos cuantificables que estuvieron generados como puntos grabados sobre los que hay una correspondencia de 60 puntos = 1 segundo. Estos puntos a su vez, marcaron los tiempos de movimiento ocular, fijación y número de las mismas, que se utilizaron para el análisis final de las interfaces Moodle con las variables establecidas. De las 26 muestras se observó que el tiempo promedio de las trayectorias visuales durante la prueba fue de 5 minutos, con la muestra más extensa de 7 minutos y medio aproximadamente y la más corta de 3 minutos (Tabla), que en conjunto con la duración aproximada de las tareas entre interfaces sugiere, junto con la desviación estándar, una desigualdad en la comprensión global de la plataforma que de manera ideal debe mantener el mismo tiempo de recorrido si los componentes gráficos son lo suficientemente claros.

	Minutos por prueba global	Segundos por acciones
promedio	5:00:00	00:43:48
desv.est.	1.24	0.007
máximo	07:38:00	01:25:06
mínimo	03:02:00	00:26:00

Tabla10. Tiempos promedio de prueba y tareas.

Es decir, la prueba más larga (donde hubo mayores problemas de confusión y/o comprensión de interfaz para completar tareas) fue cercana a los 8 minutos, lo que la convierte en una prueba exhaustiva dentro del ámbito web (Figura). Las pruebas más cortas, no implicaron una realización perfecta de tareas, más bien indicó la premura del participante para terminar las tareas a pesar de no haber comprendido por completo la plataforma de la misma manera que las pruebas más largas sugieren carga cognitiva para comprender al sistema y la interfaz.

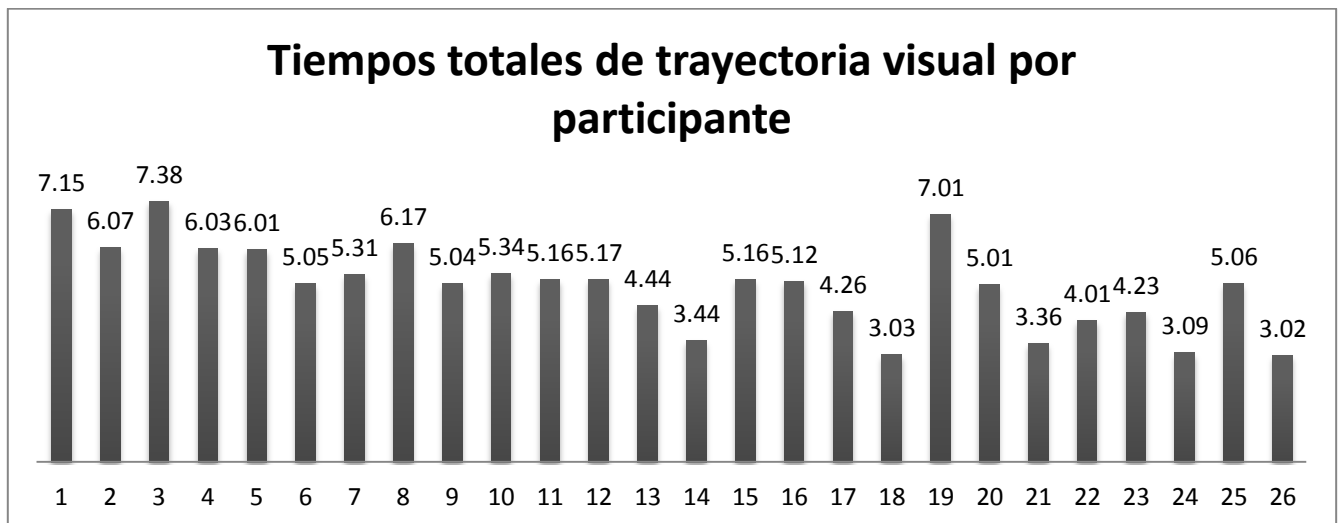


Figura 25. Tiempo en minutos de trayectorias visuales totales.

En cuanto a tiempos de fijación, se obtuvieron tiempos en segundos superiores a 3 y menores a 6 (Figura), que se ubican de acuerdo a la tabla anteriormente referida entre los tiempos máximos que un usuario va a esperar por la respuesta del sistema antes de abandonar la tarea y/o la interfaz, estos tiempos de fijación no implican atracción visual, sino una concentración mayor que desemboca en la confusión o frustración por falta de claridad en el elemento además de la carga cognitiva que aumenta al tratar de esclarecer la funcionalidad de los componentes.

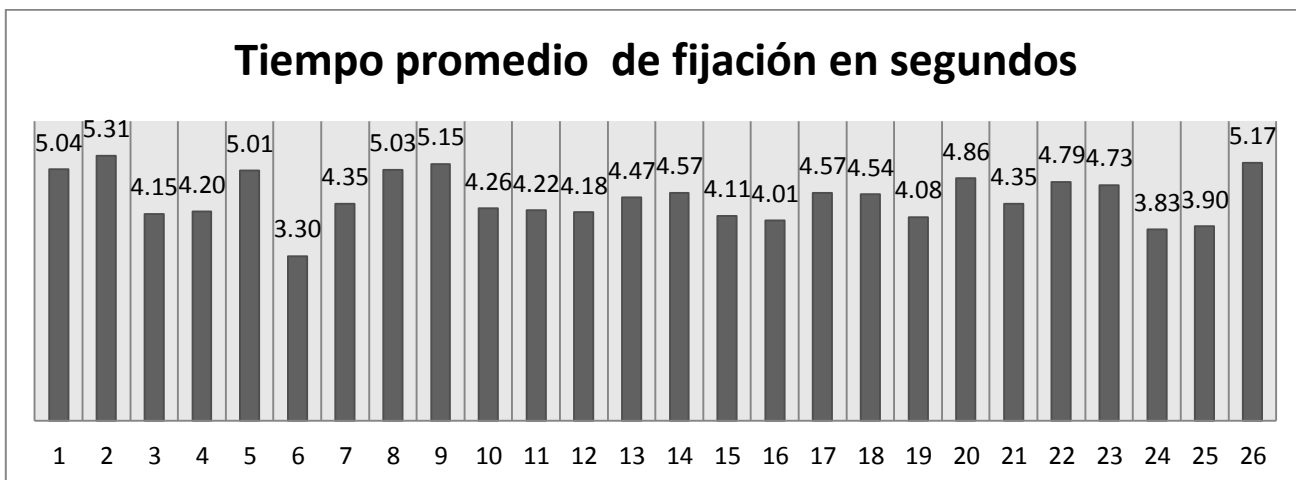


Figura 26. Tiempo en segundos de fijación promedio por cada participante.

La moda de tiempos mínimos en segundos para la duración de fijaciones fue de 4 segundos, que sugiere un tiempo de respuesta más largo de la plataforma sin retroalimentar al usuario sobre lo que está sucediendo con la navegación, las tareas o las acciones realizadas, debiendo esperar hasta un máximo de 8 segundos (Figura), cercanos ya al tiempo de abandono para visualizar y reconocer funciones de los elementos visuales, donde la gran mayoría de los participantes solicitó ayuda para esclarecer sus dudas sobre lo que el software ejecutaba.

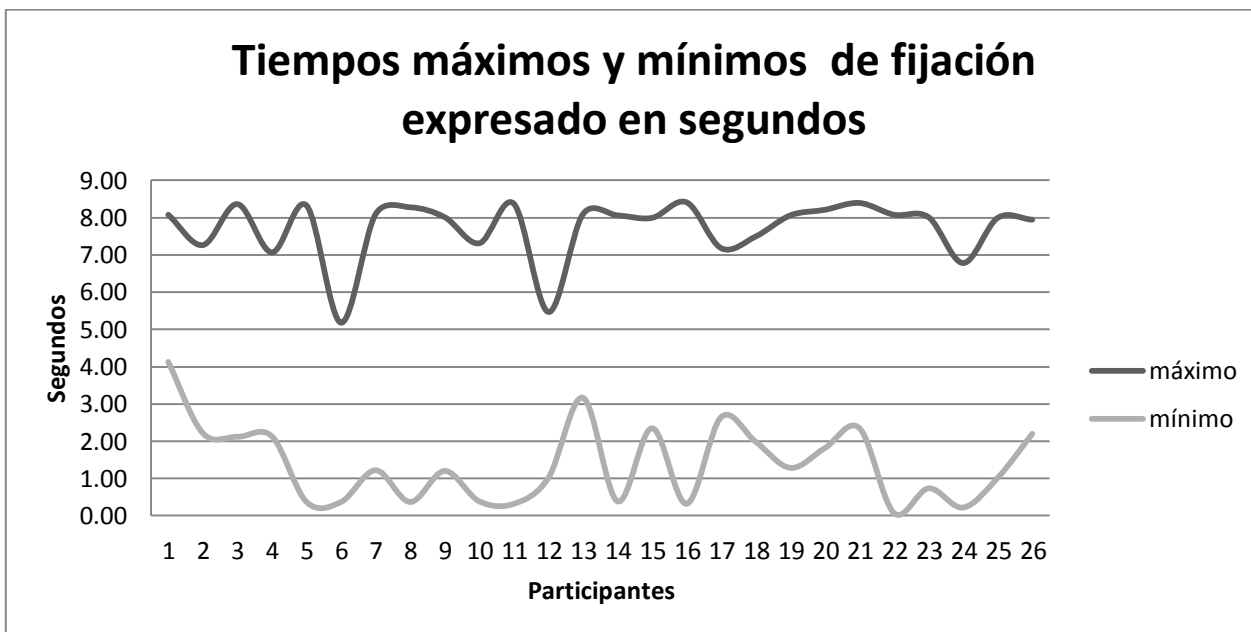


Figura 27. Comparativa de tiempo en segundos de fijaciones promedio máximas y mínimas.

Como métrica para interfaces tipo web²² se dividieron los resultados obtenidos en las tareas y acciones por tres grandes categorías (considerando los rangos de errores ajenos a los participantes como velocidad de la computadora, lectura de indicaciones, nerviosismo, manipulación de computadora):

1. Eficacia.

Que posee variables que permiten medir la exactitud y la plenitud con la que se alcanzan los objetivos de una tarea concreta, basándose en porcentajes de tareas completadas, acciones, ayudas, errores como un ratio de éxitos versus fracasos sobre la prueba general o sobre cada ítem evaluado. De las 26 muestras realizadas se encontraron los siguientes resultados:

Tareas Completadas	Porcentaje total de tareas completadas
Entrar a la plataforma Moodle (login).	100%
Localizar y dar clic en Curso Mascotas.	100%
Localizar y dar clic en encuesta sobre Mascota Favorita.	81%
Volver al curso.	96%
Localizar y dar clic en artículo web Mascotas Famosas.	62%
Volver al curso.	54%
Localizar y dar clic al ítem que lleve a página de usuario.	27%
Localizar y dar clic en calendario.	63%
Ubicar dos fechas importantes.	100%
Salir de la plataforma (logout).	73%

Donde volver a la página del curso y localizar el perfil de usuario fueron de los porcentajes más bajos y los cuales se unen a los comentarios de los participantes durante la prueba, quienes expresaron su confusión sobre la ubicación de elementos de la cabecera de la interfaz, y la sección lateral que no indicaba claramente sobre el vínculo o botón que les guiara hacia la interfaz siguiente, que se relaciona con el porcentaje de primer intento para completar tareas:

Tarea completadas en el primer intento	Porcentaje total
Entrar a la plataforma Moodle (login).	100%
Localizar y dar clic en Curso Mascotas.	82%
Localizar y dar clic en encuesta sobre Mascota Favorita.	96%
Volver al curso.	46%
Localizar y dar clic en artículo web Mascotas Famosas.	92%
Volver al curso.	34%
Localizar y dar clic al ítem que lleve a página de usuario.	23%
Localizar y dar clic en calendario.	63%

²² Métricas establecidas dentro de las convenciones del consorcio WWWC, y expertos como Jakob Nielsen, James Garret, entre otros.

Ubicar dos fechas importantes.	98%
Salir de la plataforma (logout).	93%

Los porcentajes señalados apuntan hacia un problema de funcionalidad sobre los elementos de interfaz que impiden al usuario volver a la página principal del curso, como localizar el perfil de usuario (que estaba ubicado en la parte superior derecha e inferior central además de su localización en el menú desplegable de la sección lateral izquierda). Durante la prueba, los participantes expresaron su inseguridad para la línea correspondiente a las migajas de pan²³ pues en primeros intentos no conseguían el resultado esperado. De tal suerte que las tareas en su conjunto pueden expresarse en un ratio de éxitos y fracasos de la siguiente manera

Tareas	Ratio éxito/fracasos
10 tareas totales	5:3

Dicho ratio expresa una probabilidad baja de obtener éxito en completar tareas en los primeros intentos sobre las interfaces, necesitan mayor esfuerzo y por lo tanto, más carga cognitiva para comprender al sistema, lo que puede intervenir de manera negativa durante su uso con contenidos educativos que se ubican en la sección central, requiriendo tanto de mayor tiempo de navegación (que no debe superar los 10 segundos de acuerdo a la Tabla) así como asistencia de terceros, ya sea pares o en los foros oficiales de la comunidad. De acuerdo a la prueba las ayudas más persistentes irían de acuerdo a los problemas anteriormente expuestos y expresados de la siguiente manera:

Ayudas solicitadas por confusión	Porcentaje total
Entrar a la plataforma Moodle (<i>login</i>).	0%
Localizar y dar clic en Curso Mascotas.	35%
Localizar y dar clic en encuesta sobre Mascota Favorita.	4%
Volver al curso.	38%
Localizar y dar clic en artículo web Mascotas Famosas.	23%
Volver al curso.	46%
Localizar y dar clic al ítem que lleve a página de usuario.	35%
Localizar y dar clic en calendario.	42%
Ubicar dos fechas importantes.	0%
Salir de la plataforma (<i>logout</i>).	2%

Por lo expresado por los participantes y con los anteriores porcentajes se evidencia la falta de retroalimentación por parte del software sobre las acciones ejecutadas, que causaban inseguridad en los participantes para continuar con la navegación al no tener confirmación sobre lo sucedido, requiriendo lo dicho de manera oral para proseguir con sus tareas requeridas, siendo insistente el problema para volver a la interfaz de curso y localizar el perfil de usuario que corresponden a aspectos visuales.

²³ También conocidas como Hilo de Ariadna o breadcrumbs, es una línea de texto que indica el recorrido dentro de las interfaces web de manera que el usuario sabe en dónde se ubica dentro de la arquitectura del sistema.

2. Eficiencia.

Entendido como el esfuerzo cognitivo que los usuarios tienen que realizar para conseguir un objetivo, contemplando tiempo promedio entre cada tarea, severidad de los errores así como tiempo empleado en cada interfaz (que puede ser igual o diferente a la tarea). Los tiempos promedio del muestreo estuvieron cerca del minuto, debido a los intentos por localizar aquellos ítems que auxiliaran sus tareas como los tiempos de fijación sobre un elemento del cual se expresaba duda sobre su funcionamiento:

Tiempo empleado en completar cada tarea	Tiempo promedio
Entrar a la plataforma Moodle (login).	0:31:48
Localizar y dar clic en Curso Mascotas.	0:51:44
Localizar y dar clic en encuesta sobre Mascota Favorita.	0:27:00
Volver al curso.	0:13:00
Localizar y dar clic en artículo web Mascotas Famosas.	0:54:37
Volver al curso.	0:22:00
Localizar y dar clic al ítem que lleve a página de usuario.	0:57:07
Localizar y dar clic en calendario.	0:49:23
Ubicar dos fechas importantes.	0:12:00
Salir de la plataforma (logout).	0:24:30

Los tiempos más altos corresponden de nuevo a las interfaces de recurso, perfil de usuario y calendario además de los vínculos que pudieran ayudar en las tareas como las migajas de pan y la omisión de etiquetas en elementos sobre lo que los participantes señalaban o seleccionaban, que en conjunto se pueden resumir como errores de Usabilidad que se dividen en tres grandes categorías: nivel bajo (problemas que no requieren solución inmediata y solo una revisión de diseño), medio (problemas que requieren atención y solución inmediata) y severo (problemas que deben modificarse cuanto antes):

Errores recurrentes	Severidad
No ubicar calendario	Severa
No volver al curso luego de acceder a la encuesta mascota preferida	Media
No volver al curso luego de acceder al artículo de mascotas famosas	Media
No poder salir de Moodle	Media
Volver a la página de curso mascotas	Baja
Localizar perfil de usuario	Baja
Seleccionar mascota preferida	Baja

Un error severo es la falta de guía o ayuda al usuario para ubicar aquel elemento que le pueda conducir hacia la interfaz de calendario en el primer intento, pues el vínculo dispuesto se halla dentro de un menú colapsado que no es claro visualmente hablando, la falta de claridad en las migajas de pan como el recurso gráfico que pueda devolver a la interfaz principal requiere más que un nuevo elemento una

redundancia sobre los ya dispuestos para asegurar la comprensión del mismo y disminuir cargas cognitivas sobre interfaces que se traducen en tiempos empleados sobre las mismas, las cuales no están considerando los contenidos educativos que en usos cotidianos se presentan y que requieren de sus propios tiempos:

Interfaz presentada	Tiempo promedio empleado
Login	31 segundos
Página principal	52 segundos
Curso Mascotas	55 segundos
Encuesta Mascota	57 segundos
Artículo web	49 segundos
Perfil público	37 segundos
Calendario	25 segundos

Siendo los tiempos casi iguales a un minuto promedio con máximo tres acciones que requerían de manera ideal un segundo de ejecución, en las interfaces principales (principal, curso, consulta y recurso), hay una prolongación del esfuerzo cognitivo que se traduce en cargas para el usuario que muestran los errores del sistema antes mencionados como los tiempos superiores a respuesta del sistema como de comprensión por parte de los participantes.

3. Satisfacción.

Relacionado más con lo emocional y/o subjetivo sobre cualidades de la Usabilidad. Para medir el grado de satisfacción puede utilizarse criterios como adjetivos positivos o negativos que cada usuario da sobre la interfaz, elementos más recordados así como los comentarios expresados en voz alta durante la prueba. Estos datos recopilados por el cuestionario de salida y las opiniones orales de los participantes hacen un ratio de adjetivos positivos versus negativos como se muestra a continuación:

Adjetivos Positivos	Adjetivos Negativos
Rápido	Tamaño excesivo
Fácil	Plano
Sencillo	Confuso
	Desordenado
	Complejo

Que tiene una similitud con el ratio de éxitos y fracasos mostrados anteriormente de forma inversa donde el número de adjetivos negativos supera a los positivos. Los cuestionarios de salida que los participantes de la muestra respondieron fueron constantes en el grado de frustración sobre los elementos visuales de las interfaces para completar tareas como en la falta de retroalimentación del sistema, teniendo como palabras o elementos memorizados (como parte de la cualidad del software para ser recordado), los siguientes:

Palabras y/o elementos (de mayor a menor frecuencia)
Texto
Color
Calendario
Título
Etiqueta

La palabra texto se refiere a las líneas de texto sobre títulos y cajas presentes en la interfaz, donde se expresaban inquietudes respecto a su significado como herramienta. El color es mencionado como contraste agradable para ubicar posición de ítems. Calendario dado el número de errores insistentes como la frustración de parte de los participantes al no poder encontrar la manera de llegar a su interfaz en el primer intento. Título señalado para el perfil de usuario que no tiene contraste de color suficiente. La palabra etiqueta se menciona como sugerencia de ayuda y retroalimentación del sistema. Es así que la tabla generada por los tiempos, éxito, fracasos, ayudas para completar tareas, errores y promedios parciales por usuario se resumen de la siguiente manera:

	Tiempo total de pruebas (min:seg:mil)	Éxitos	Fracasos	Ayudas	Errores	Promedio por usuario (min:seg:mil)
promedio	05:06:37	4.92	2.08	1.69	3.96	00:43:48
máximo	07:38:00	7	4	5	9	01:05:26
mínimo	03:02:00	3	0	0	1	00:26:00
desv.est.	0.051	1.06	1.06	1.59	2.09	0.007

El alfa de Cronbach resultante de estos datos arrojó como promedio **0.66** (Anexo C), muy cercano al mínimo necesario para calificar la prueba como positiva y con variables relacionadas de manera correcta pero bajo para la calidad de software esperado como herramienta educativa.

Cuestionario de salida

Constó de siete preguntas, cinco de ellas con escala Likert (Figura) y dos abiertas que dieron la libertad a los participantes de poder expresar su experiencia en la prueba como la evaluación de la plataforma Moodle según las tareas y acciones ejecutadas. Sobre las cinco primeras preguntas, donde había una escala del 1 al 5 (“Muy en Desacuerdo” a “Muy de Acuerdo”) se observó el siguiente patrón de respuestas:

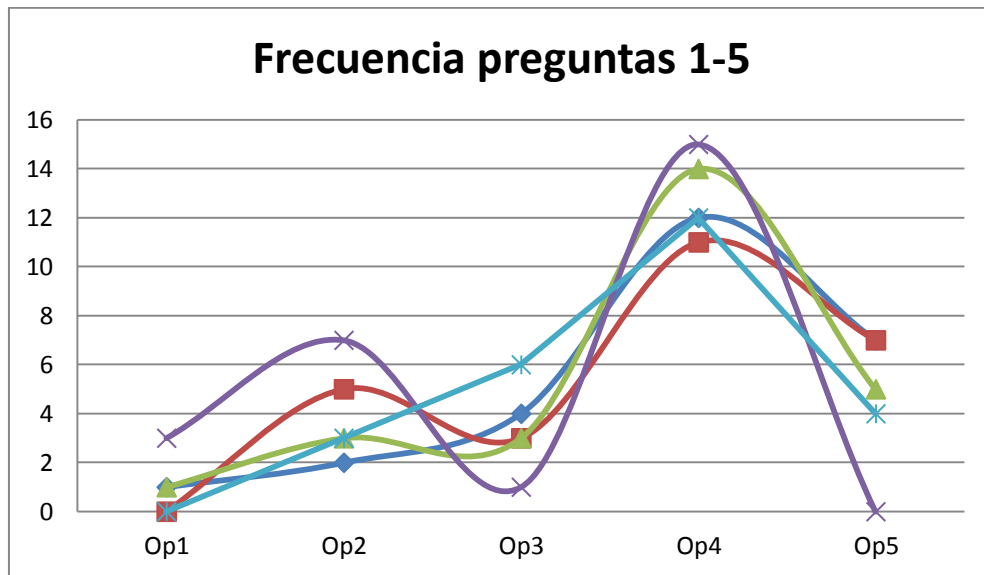


Figura 28. Gráfica de frecuencias en escala Likert.

El reactivo número cuatro que correspondía a la experiencia relacionada con ayuda de parte de la realizadora de la prueba, hubo una tendencia mayoritaria al “Muy de Acuerdo” relacionado con el número de errores como intentos de los participantes al completar la tarea, reflejados asimismo, en los tiempos de fijación y número de las mismas videograbados durante la prueba. Los promedios por pregunta en escala Likert se muestran a continuación:

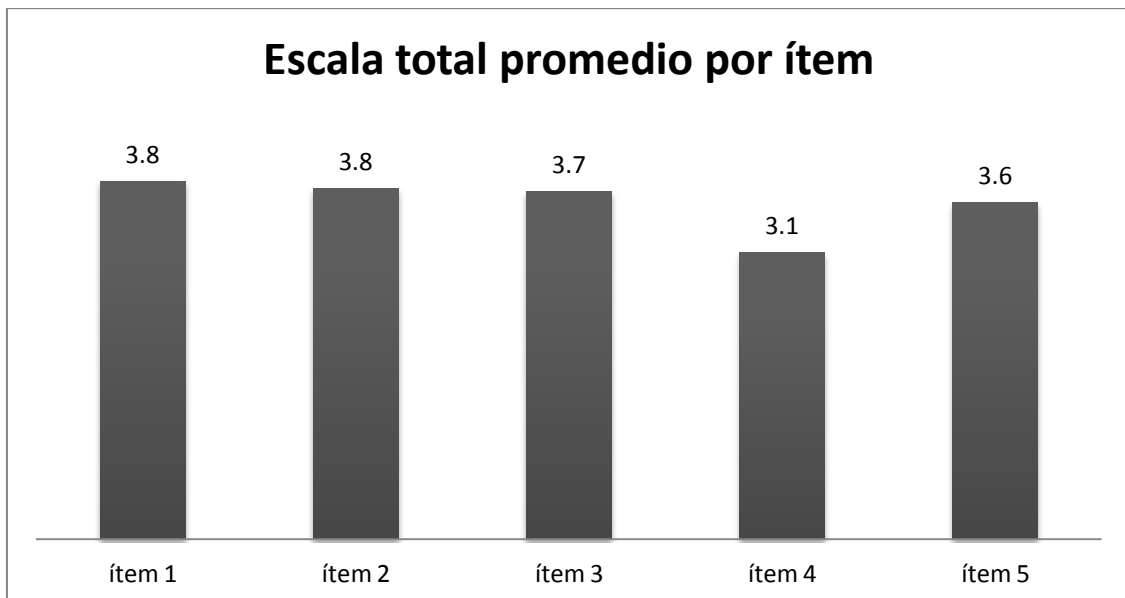


Figura 29. Promedio general de preguntas del 1 al 5 por escala Likert.

Estos promedios se ubican en una escala promedio (3) que indica cierto grado de satisfacción pero no el suficiente para generar una Experiencia de Usuario lo suficientemente significativa en términos educativos que ayude a promover los conocimientos cuya tendencia se mantiene de nuevo en la misma curva de aceptación que genera la comunidad en general de Moodle referida en el capítulo 2 (Figura). Esta tendencia se puede considerar como parte de la dinámica de trabajo del software educativo en donde los usuarios finales deben adaptarse al sistema y no de manera inversa, pues las interfaces no poseen los elementos claros necesarios para disminuir cargas cognitivas, generar una UX acumulativa fortalecida que propicie una concentración y gusto por el uso de la plataforma.

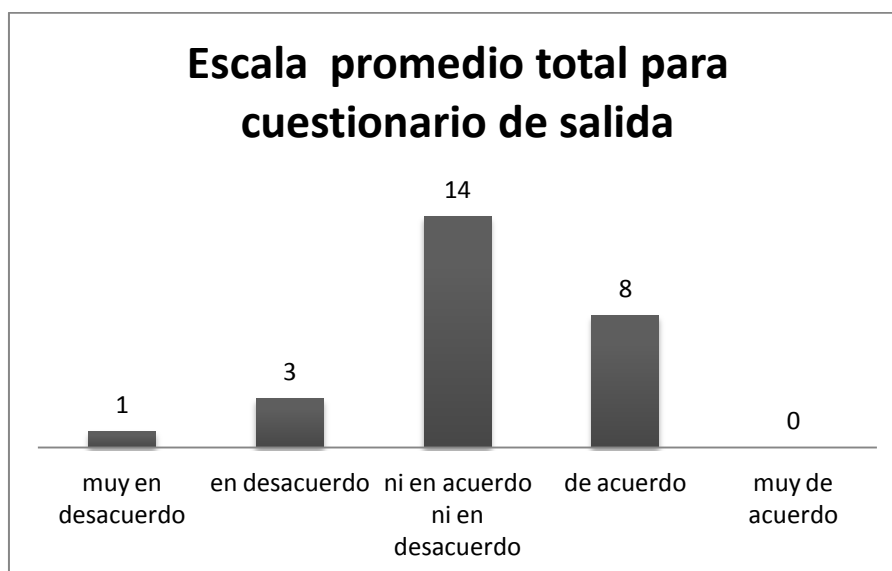


Figura 30. Promedio total de la muestra sobre el uso y facilidad de Moodle.

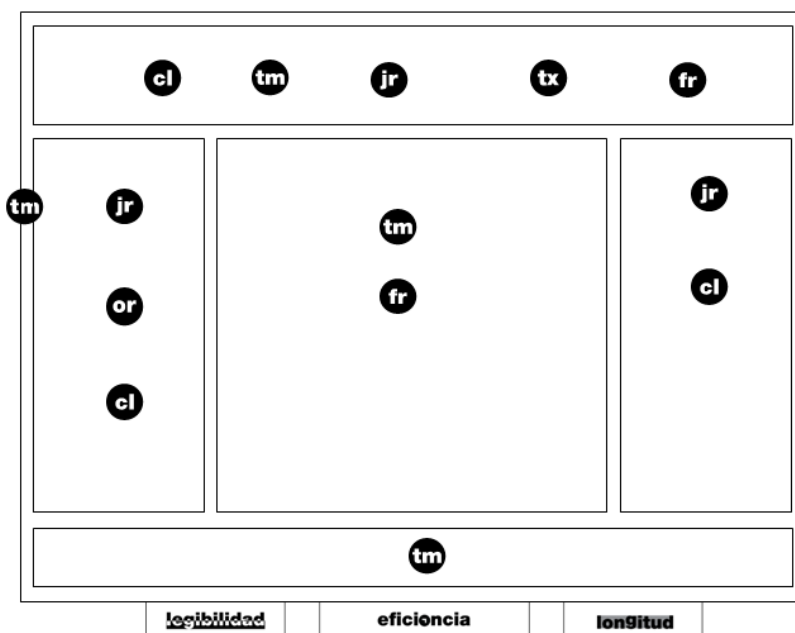
Análisis general.

El análisis de resultados obtenidos de las pruebas de usuario junto con el índice de confiabilidad no es una muestra representativa del grupo total de usuarios de Moodle sin embargo, los tiempos de fijación que fueron altos inclusive para un ambiente virtual de aprendizaje, el ratio de éxitos y fracasos, así como la recopilación de respuestas subjetivas durante la prueba como en el cuestionario de salida permite inferir sobre la Experiencia de Usuario generada con este experimento, la cual no encontró interferencias significativas durante la colocación y uso de los lentes para *eyetracking*, ni la prueba fue lo suficientemente estresante para los participantes, de modo que los datos del cuestionario de salida pudieron tomarse como fiables.

Sin embargo, los rangos de tiempos de trayectorias, junto con los tiempos de fijación, la duración en una interfaz, los errores como intentos para completar las tareas mostraron una tendencia negativa sobre el aprendizaje de la plataforma Moodle, indicando en varios momentos, confusión por lo que los participantes prefirieron terminar con la prueba aún sin terminar de comprender la tarea o acción, o bien se inclinaron por una solución rápida que no causara contradicción a su deseo de completar las tareas indicadas entre la navegación de interfaces, generando frustración hacia el sistema expresado en comentarios y los adjetivos respondidos en los cuestionarios de salida.

Tanto los gestos corporales como desvíos de la pantalla durante las pruebas también señalan nerviosismo ante la confusión de todo el sistema gráfico presentado en la interfaz, dificultando la lectura a nivel elemental de los aspectos básicos que se relacionan directamente con la Usabilidad (botones, vínculos claros, etiquetas) pero también con el Diseño de Información (propiedades generales del sistema gráfico). Es cierto que el sistema como tal, es robusto y con las características adecuadas para ser un ambiente virtual de aprendizaje, sin embargo, durante la ejecución de prácticas sencillas como responder una encuesta o encontrar el perfil de usuario se entorpece el trabajo de los usuarios para reconocer y aprender sobre el funcionamiento de la plataforma, lo cual perjudicaría un contenido pedagógico, pues la carga cognitiva podría multiplicarse debido estos obstáculos.

Si bien el sistema de *eyetracking* no es capaz de generar mapas de calor ni tampoco trayectorias puntuales de recorrido visual, los datos que proporciona son suficientes para explorar todas las variables presentes en un estudio de Usabilidad y de Diseño de Información con el fin de permitir el desarrollo de proyectos de diseño basados en información fidedigna sin menospreciar aspectos cualitativos a favor de datos cuantitativos. Estos resultados pueden expresarse de manera global en el siguiente esquema a partir de la propuesta del Capítulo 3 sobre los componentes gráficos de interfaz:





En donde la cabecera (parte superior) requiere de mayor incidencia o redundancia en cuanto uso de color, tamaño jerarquía, textura y forma de sus elementos visuales. Las secciones laterales con una jerarquía más evidente, con uso de color y organización de acuerdo a la navegación correspondiente. La sección central se hace hincapié sobre el tamaño y las formas que presentan las cajas de texto, recuadros y botones. El pie de interfaz (parte inferior) con un tamaño y posición constante durante todas las interfaces que de manera global se sugiere respeten el mismo tamaño estándar (1024 x 768 pixeles) utilizando otros recursos visuales para informar al usuario sobre elementos colapsados que bien pueden estorbar su lectura prefiriendo solo señalar aquellos necesarios, optimizando con ello la legibilidad, eficiencia de todo el sistema gráfico a partir de la longitud (la relación entre propiedades y sus partes subsecuentes) de todos estos componentes.

4.3. Propuesta.

Como resultado del estudio de la prueba de usuario realizada para la evaluación de la plataforma, se sugiere un prototipo con las correcciones generales halladas durante la medición y análisis de las pruebas, de manera que el sistema gráfico global se vea favorecido y optimizado para su mejor aprendizaje. Se hizo hincapié en los elementos señalados por los propios participantes de la prueba como en la ubicación de elementos con mayor fijación para disminuir tiempos largos de confusión y promover tiempos eficientes de lectura global, intermedia y elemental de las propiedades gráficas que Moodle posee sobre su Diseño de Información, además de la búsqueda de soluciones a los problemas de Usabilidad.

Uno de los cambios significativos fue la uniformidad de páginas, sobre la cual los participantes expresaron cansancio, extrañeza o confusión por el cambio brusco de medidas de interfaz que en las tareas centrales se modificaba arbitrariamente. Además se aprovecharon los elementos de color, contraste y diseño del tema utilizado para las pruebas para favorecer una lectura más completa en etiquetas, vínculos y títulos conforme a las siete interfaces elegidas para el experimento, que de acuerdo con el esquema anterior se muestra de la siguiente manera:

Componente	Recomendación	Ejemplos del Prototipo
 Tamaño	Uniformidad en los elementos de manera que el usuario pueda ubicarlos aún si éstos deben cambiar de posición.	 calendario



Jerarquía

Peso en elementos visuales que puedan indicar de manera gráfica ubicaciones e importancia de elementos.



Elementos colapsados



Títulos



Imagen antes de

texto



Jerarquía en secciones



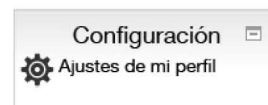
Textura

Uso acentuado de líneas, degradados y colores de plantilla para sobresaltar elementos y remarcar cajas de texto.



Botones suavizados en bordes

con mayor degradado para sensación tridimensional



uso de bordes más

evidentes como de degradados para cajas de texto



Color

Mayor uso de los colores de plantilla, en el caso de la interfaz de calendario, mayor definición en los mismos.



mayor zona de

color en calendario



diferenciación de elementos

activos e inactivos



Orientación

Prefiriendo una lectura horizontal por tamaño estándar de interfaz como guía en la jerarquía de elementos haciendo una trayectoria visual más relajada.



migajas

de pan sobre color con mayor tamaño de flechas de orientación



Forma

Uso de iconos para reforzar títulos y etiquetas de menús, aspecto tridimensional acentuado de botones y uniformidad en flechas de despliegue

▼ Páginas del sitio

- Blogs del sitio
- Marcas (tags)
- **Calendario**

flecha orientada

indicando el despliegue de menú oculto

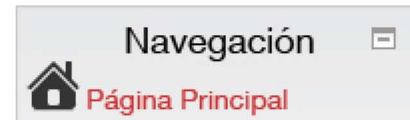


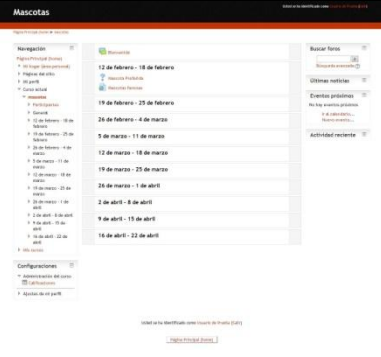


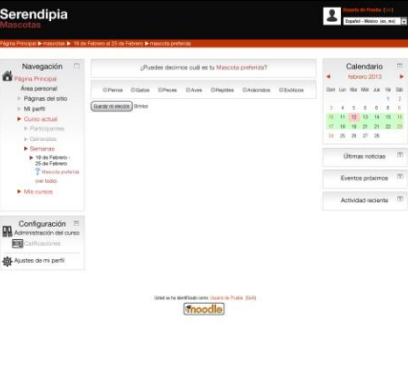




Tabla 11. Recomendaciones de diseño sobre variables de estudio

Estas recomendaciones son de manera general pues solo se evaluaron siete interfaces y no la plataforma total. Las interfaces gráficas generadas se presentan de la siguiente manera en correspondencia con las originales bajo los cambios sugeridos por las variables estudiadas.

INTERFACES GRÁFICAS

Nombre	Original Moodle 2.4	Prototipo de recomendación
Entrada (login)		

Principal		
Curso		
Consulta		
Recurso		



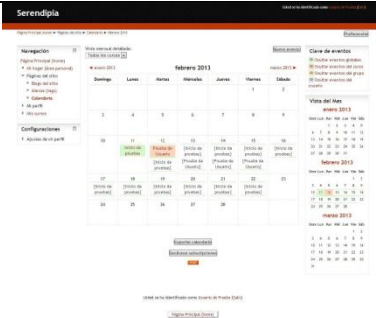

Perfil de usuario		
Calendario		

Tabla 12. Comparativa de interfaces antes y después del estudio.

A partir de estos resultados puede afirmarse que los elementos de Diseño de Información y Usabilidad desde el Diseño para la Experiencia del Usuario pueden optimizar dicha experiencia en su proceso de aprendizaje del sistema al disminuir las cargas cognitivas observando las propiedades generales de un sistema gráfico con herramientas y métricas de evaluación combinadas durante una prueba de usuario.

Capítulo V. Conclusiones.

Como parte del Diseño para la Experiencia de Usuario, el Diseño de Información cobra relevancia en el proceso de creación de interfaces web para software educativo como lo es Moodle 2.4, en el cual se pudo observar que su sistema gráfico presenta ciertas carencias respecto a sus propiedades como su lectura en todos los niveles, particularmente en cuanto a tamaños, colores y jerarquías de elementos; sin otorgar la importancia necesaria a la Experiencia de Usuario para adaptarse a ella y no en sentido inverso que ha sido la constante en los lanzamientos de sus diferentes versiones lo que provoca que no haya un resultado óptimo generalizado en eficacia, eficiencia y satisfacción que perjudica a la experiencia global de los usuarios. Es así que la hipótesis planteada puede confirmarse al haber evaluado las propiedades del sistema gráfico de Moodle desde el Diseño de Información y Usabilidad, obteniendo indicadores que resaltan las carencias antes mencionadas, haciendo que las cargas cognitivas de los usuarios aumenten.

Los elementos gráficos no observan siempre el modelo original planteado en su estructura principal, varios de los temas o plantillas de Moodle optan por una libertad cuyo precio es la poca eficiencia de su diseño por un atractivo visual no relacionado con el pensamiento educativo. Es cierto que el diseño puede y debe moldearse a las condiciones educativas, sus entornos como objetivos instituciones al momento de presentar diseños relativos a los ambientes virtuales de aprendizaje, sin embargo, también cabe señalar que los fundamentos del Diseño de Información están presentes para optimizar el trabajo de docentes y estudiantes, sin entorpecer sus actividades con sistemas visuales que permiten una lectura gráfica eficiente. La medición general de elementos (cabecera, secciones centrales y pie de página) ha permitido un análisis desde el DxU de una interfaz gráfica para usuarios con necesidades muy específicas que todavía pueden tener una optimización completa si el estudio completo de la plataforma Moodle se hace en conjunto con otras disciplinas (como la ingeniería, psicología, etc.) cuyos conocimientos bien cimentados aportarían mejores resultados.

La amplia gama de expertos en Diseño de Información ha proporcionado metodologías, técnicas, estrategias y herramientas para la creación de proyectos de diseño cuyo uso debe continuarse pero también investigarse para actualizarlos. Aunque este proyecto de investigación no profundiza en las ideas básicas del Diseño de Información, como lo son los valores cuantitativos versus cualitativos de las propiedades gráficas de un sistema visual en relación a la percepción del usuario frente a los contenidos, si deja el campo abierto para futuros diseñadores relacionados con este ámbito educativo que no ha terminado de ser dominado por las diferentes disciplinas del Diseño para la Experiencia del Usuario.

Como tema actual, en parte por la expansión y aceptación de tecnologías emergentes, la Usabilidad va cambiando conforme a las propias necesidades del usuario, su experiencia como nuevas expectativas de uso, el campo del diseño web se ve directamente afectado en este rubro cuando investigaciones recientes aportan otro tipo de visiones respecto a su métrica, aplicación y evaluación.

Hay opiniones encontradas sobre lo que debe o no hacerse en interfaces web para la Usabilidad, puede resultar un trabajo extenuante el conciliar estas opiniones de expertos sobre todo cuando se habla de una Usabilidad Pedagógica, donde su entorno se vuelve más complejo debido a las cargas cognitivas como a los ítems fundamentales a ser considerados, evaluaciones y monitoreados durante el ciclo de vida de un ambiente virtual de aprendizaje. Las exigencias de sus particulares usuarios hacen que este tema se encuentre en constante renovación y discusión dentro de los círculos de expertos.

La Usabilidad dentro del entorno educativo ha ido tomando su lugar de importancia pero aún es tímida al momento de plasmar resultados que demuestran cuando una interfaz no ha funcionado de la manera en que se espera sin culpar a sus usuarios (generalmente docentes), los cuales deben adaptarse a los sistemas y llenar los huecos de dudas con ayudas de pares que son quienes finalmente pueden convertirse en expertos sobre la materia. Las métricas están perfectamente definidas y detalladas en diversos documentos como investigaciones, que pueden emplearse de manera profunda en nuevos estudios combinando evaluaciones de carácter cualitativo con datos cuantitativos sin perjudicar los resultados finales para su posterior análisis.

Al igual que con el Diseño de Información para los ámbitos educativos, la Usabilidad Pedagógica tiene un campo de trabajo extenso donde los diseñadores pueden aportar sus conocimientos al mismo tiempo que encontrar nuevos hallazgos muy específicos para el aprendizaje de los usuarios, tanto de las interfaces que se estudien como de los contenidos, que si bien están inscritos en las investigaciones sobre objetos de aprendizaje, analizarlos bajo la lupa de la Usabilidad orientada a la educación puede brindar mejores y más relevantes fundamentos teóricos a ser retomados más tarde por quienes se interesen en este tema en particular y con ello, optimicen la labor de docentes, estudiantes y diseñadores en proyectos de ambientes virtuales de aprendizaje.

Moodle es y seguirá siendo un software educativo con un mercado muy bien establecido bajo una dinámica de trabajo proveniente del FLOSS que imprime su sello particular de elaboración en donde el diseño apenas ha encontrado espacio de trabajo para aportar conocimientos. Esto se ve reflejado en los problemas de Usabilidad y de Diseño de Información hallados durante la investigación de este proyecto de tesis. Teniendo una comunidad de usuarios que pueden defender la plataforma aunque no haya sido comprendida en su totalidad, el acercamiento del diseño a Moodle debe ser discreto pero contundente en resultados que demuestren el por qué son importantes los aspectos cualitativos de la Experiencia de

Usuario al momento de diseñar una interfaz y que la Usabilidad no son errores de programación a ser eliminados.

No se niega lo complejo ni efectivo del sistema como uno de los códigos abiertos más conocidos en el mundo con una amplia aceptación de mercado mexicano, lo que demuestra que como una plataforma de ambiente virtual de aprendizaje tiene todas las características para continuar con su liderazgo como uno de los FLOSS que han permanecido en el mercado frente a software de licencia que goza de un diseño planeado desde los bocetos iniciales. Lo que requiere es la inclusión definitiva de las disciplinas relacionadas al Diseño para la Experiencia del Usuario para que le enriquezcan, optimicen y produzcan mejores resultados, demostrando con ello que un software cuya ideología está permeada por el espíritu de hackers informáticos cuyo ideal es compartir proyectos sin ánimo de lucro, puede tener un diseño eficiente y atractivo al mismo tiempo sin modificar este origen libre del código abierto.

Sería preferible que en lugar de lanzar versiones nuevas con regularidad, Moodle se diera el tiempo de analizar errores de diseño que afectan al aprendizaje de sus usuarios, generando mejores versiones que gozarían de la participación de los diseñadores desde los tiempos tempranos de creación en vez de participar de manera periférica cuando los productos ya tienen una estructura casi terminada. Pero para ello es necesario que investigaciones en esta materia continúen para seguir haciendo hincapié en la comunidad como en el grupo de desarrolladores y aprovechar que software GNU llegue a los entornos educativos lo suficientemente optimizado y adaptado para todos sus usuarios en la medida de lo posible.

En cuanto a las herramientas de evaluación, los estudios con *eyetracking* sin duda son una de las herramientas más confiables que el diseño puede encontrar para generar proyectos impactantes, memorables y eficientes. Pero al mismo tiempo es un camino que no muchos diseñadores han tomado por lo complejo de su manejo, la lectura de sus datos como la interpretación de resultados. El sistema ISCAN, a pesar de ser un software basado en el sistema MS_DOS, ha demostrado ser una herramienta útil para este proyecto de investigación. No tiene los adelantos tecnológicos que goza, por ejemplo, Tobii, uno de los recursos de seguimiento ocular más recurrido para estudios de Usabilidad, pero ofrece en contrapartida una vasta gama de datos a ser analizados dependiendo el punto de vista que se haya elegido, en este caso, sobre Diseño de Información y Usabilidad.

Como parte de una investigación de diseño, ISCAN ha sido de enorme utilidad y ha permitido un acercamiento más profundo de su uso que debe ser continuado por nuevos investigadores sobre el campo de diseño. Enfrentar hipótesis de diseño contra este tipo de herramientas resulta un desafío no solo de conocimientos sino también de voluntad para aceptar los errores, ausencias, confusiones incluso decepciones que pueden generarse durante el transcurso de pruebas con *eyetracking*. Sin embargo, el resultado final es alentador como sorprendente al analizar los datos arrojados tanto por los puntos

grabados, tiempos de fijación o medidas de tamaño de pupila cuya constante durante las grabaciones hace sugerir que puede existir una dilatación en pupila exagerada en relación a las fijaciones que podría demostrar esta carga cognitiva sobre componentes gráficos de interfaz en momentos de confusión.

Por lo tanto, se hace una invitación a todos los interesados en el movimiento y trayectoria ocular para conocer este tipo de herramienta, a utilizarlo en investigaciones sobre diseño, no solo para ámbitos educativos como lo fue este proyecto de investigación sino para toda la amplia variedad de temas como disciplinas de diseño existen. Un estudio continuo de esta índole sin duda alguna, aportará conocimientos mejor fundamentados que harán del diseño una profesión más seria sin dejar a un lado los métodos ya conocidos, generalmente cualitativos, con los que se hacen evaluaciones.

BIBLIOGRAFÍA

Acuña Garduño, E. (2008). *Criterios para el diseño y análisis de entornos virtuales de aprendizaje colaborativo*. D.F.: UAM Azcapotzalco.

Acuña, E. (2008). *Criterios para el diseño y análisis de entornos virtuales de aprendizaje colaborativo*. D.F.: UAM Azcapotzalco.

Anttonen, J., & Jumisko-Pyykkö, S. (Marzo de 2010). *UX Emotions*. Recuperado el 4 de Noviembre de 2011, de University of Tampere: <http://www.cs.uta.fi/~ux-emotion/submissions/Anttonen&Jumisko-Pyykko.pdf>

Arnold, J. E., Eisenband, J. G., Brown-Schmidt, S., & Trueswell, J. C. (Enero de 2000). *The rapid use of gender information: evidence of the time course of pronoun resolution*. Recuperado el 29 de Enero de 2013, de The University of North Carolina of Chapel Hill: <http://www.unc.edu/~jarnold/papers/Arnold.Eisenband.Brown-Schmidt.Trueswell.2000.pdf>

Arroyo, E. (2003). Software educativo y colaborativo para el aprendizaje de la asignatura Tecnología Didáctica I. *Omnia* , 109-122.

Arroyo, E. (2006). Software educativo y colaborativo para el aprendizaje de la asignatura Tecnología Didáctica I. *Omnia* , 109-122.

Asociación SEO. (8 de Enero de 2012). *Asociación SEO*. Recuperado el 2 de Junio de 2012, de Pruebas de usabilidad: ¿Cómo se puede sacar provecho?: <http://www.asociacionseo.com/2012/pruebas-de-usabilidad-%C2%BFcomo-se-puede-sacar-provecho>

Axitia. (14 de Febrero de 2007). *¿Qué es la Usabilidad?* Recuperado el 12 de Noviembre de 2010, de Axitia.com: http://axitia.com/html/_que_es_la_usabilidad_.html

Bednarik, R., & Tukiainen. (29 de Marzo de 2006). *An eye tracking methodology for characterizing program comprehension processes*. Recuperado el 11 de Diciembre de 2010, de Researchgate.net: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1117356>

Bertin, J. (2010). *Semiology of Graphics*. Washington: Economic & Social Research Institute.

Cantoni, V., Jiménez Pérez, C., Porta, M., & Ricotti, S. (2012). Exploiting eye tracking in advanced e-learning systems. *International Conference on Computer Systems and Technologies 2012* (págs. 376-383). Ruse: ACM.

CAST Inc. (2008). *Pautas de Diseño Universal para el Aprendizaje*. Recuperado el 8 de Febrero de 2011, de UDL Center: http://www.udlcenter.org/sites/udlcenter.org/files/UDL_Guidelines_v2.0-Organizer_espanol.pdf

CAST Inc. (2008). *Universal Design for Learning*. Recuperado el 8 de Febrero de 2011, de CAST: <http://www.cast.org/udl/index.html>

CBTDALG. (2010). *CBT Dr. Alfonso León de Garay, Téquixquiac*. Recuperado el 18 de Enero de 2011, de <http://www.cbttequixquiac.edu.mx>

CEUS. (2007). *¿Qué es la Usabilidad?* Recuperado el 20 de Mayo de 2013, de Usabilidad Web: <http://www.usabilidad.com.mx/que-es-la-usabilidad-web/>

Cole, J., & Foster, H. (2008). *Using Moodle*. California: O'Reilly Community Press.

Cooch, M. (2010). *Moodle 2.0, First Look*. Birmingham: Packt Publishing Ltd.

Crowston, K., & Howinson, J. (3 de Octubre de 2005). *The social structure of free and open source software development*. Recuperado el 11 de Marzo de 2011, de First Monday.

Crowston, K., & Howison, J. (7 de Febrero de 2005). *The social structure of free and open source development*. Recuperado el 25 de Marzo de 2011, de The First Monday: <http://firstmonday.org/htbin/cgiwrap/bin/ojs/index.php/fm/article/view/1207/1127>

CSIF. (2010). *Formación abierta a distancia*. Recuperado el 24 de Enero de 2011, de eligemejorar.es: <http://www.eligemejorar.es/archivos/FC916.pdf>

Csikszentmihalyi, M. (2011). *School of Behavioral & Organizational Science*. Recuperado el 10 de Marzo de 2012, de Claremont Graduate University: <http://www.cgu.edu/pages/4751.asp>

Cueva Lovelle, J. (2004). *Métricas de Usabilidad*. Recuperado el 17 de Diciembre de 2012, de Universidad de Oviedo: <http://di002.edv.uniovi.es/~cueva/asignaturas/doctorado/2004/MetricasUsabilidad.pdf>

Dillon, K. (2011). *What is UX?* Recuperado el 22 de Junio de 2012, de User Experience Design: http://itp.nyu.edu/~kd49/ux/?page_id=10

Dougiamas, M. (7 de Diciembre de 2010). *Moodle: a case of study in sustainability*. Recuperado el 26 de Febrero de 2011, de OSS Watch: <http://www.oss-watch.ac.uk/resources/cs-moodle.xml>

Elias, T. (2010). Universal Instructional Design Principles for Moodle. *International Review of Research in Open and Distance Learning* , 110-124.

Figueroa, A., & González de la Vega, M. E. (14 de Mayo de 2005). *"La gran pirámide de Cholula" El diseño de información y la solución de problemas* . Recuperado el 15 de Febrero de 2011, de Universidad de las Américas Puebla: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/ldf/figueroa_o_a/

Flavián, C., Guinaliú, M., & Gurrea, R. (Enero de 2006). *The role played by perceived usability, satisfaction and consumer trust on website loyalty*. Recuperado el 4 de Marzo de 2013, de ScienceDirect.com: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378720605000169>

García Córdoba, F. (2005). *La investigación tecnológica: investigar, idear e innovar en ingenierías y ciencias sociales*. México: Limusa.

Garrett, J. J. (2011). *The Elements of User Experience*. Berkeley: New Riders.

Garrido, J. L., Rodríguez, M. L., Noguera, M., Hurtado, M. V., & Polo, J. R. (2002). *Diseño de interfaces de usuario para aplicaciones colaborativas a partir de modelos independientes de la computación*. Recuperado el 25 de Noviembre de 2010, de aipo.es: <http://www.aipo.es/articulos/1/12453.pdf>

Goldberg, J. H., Stimson, M. J., Lewenstein, M., Scott, N., & Wichansky, A. M. (2002). *Eye tracking in web search: design implications*. Recuperado el 28 de Agosto de 2010, de University of the Free State: <http://csi.ufs.ac.za/resres/files/Goldberg.pdf>

González. (2006). *SEDIC*. Recuperado el 24 de Enero de 2011, de <http://www.sedic.es/autoformación/accesibilidad/introducción.html>

González, A. D., Acosta, Y., & Morayes, Y. (Diciembre de 2010). *Propuesta de un manual de usabilidad y accesibilidad para el desarrollo de personalizaciones de la plataforma de teleformación Moodle*. Recuperado el 23 de Enero de 2011, de Revista Electrónica de Tecnología Educativa: http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec34/pdf/Edutec-e_n34_Gonzales_Acosta_Moyares.pdf

González, A. T. (2008). *Guía de apoyo para el uso de Moodle 1.9.4 usuario administrador*. España: EUTIO Universidad de Oviedo.

Granka, L. A., Joachims, T., & Gay, G. (25 de Julio de 2004). *Eye-tracking analysis of user behavior in www search*. Recuperado el 4 de Diciembre de 2012, de Summarization.com: http://www.summarization.com/~radev/767w10/papers/Week09/search_log_mining/Granka04.pdf

Granollers i Saltiveri, T., Lorés Vidal, J., & Cañas Delgado, J. J. (2005). *Diseño de sistemas interactivos centrados en el usuario*. Barcelona: UOC.

Hassan, Y., & Martínez, F. (7 de Septiembre de 2005). *La Experiencia del Usuario*. Recuperado el 15 de Mayo de 2011, de No solo usabilidad: http://www.nosolousabilidad.com/articulos/experiencia_del_usuario.htm

Hassan, Y., & Ortega, S. (2003). *Informe APEI de Usabilidad*. Recuperado el 17 de Enero de 2013, de No solo Usabilidad: <http://www.nosolousabilidad.com/manual/1.htm>

Hassenzahl, J. (Mayi de 2011). *User experience and experience design*. Recuperado el 14 de Mayo de 2013, de Interaction Design: http://www.interaction-design.org/encyclopedia/user_experience_and_experience_design.html

Hassenzahl, M. (Marzo de 2013). *User experience and experience design*. Recuperado el 24 de Mayo de 2013, de Interaction Design Foundation: http://www.interaction-design.org/encyclopedia/user_experience_and_experience_design.html

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.

IIID. (2010). *IIID Definitions*. Recuperado el 2013, de International Institute of Information Design: <http://www.iiid.net/Information.aspx>

International Association for Development of the Information Society. (20-22 de Noviembre de 2009). *IADIS International Conference 2009*. Recuperado el 10 de Septiembre de 2011, de tuwien.ac.at: http://publik.tuwien.ac.at/files/PubDat_182718.pdf

Jímenez, M. A. (2006). *Universidad de Granada*. Recuperado el 26 de Marzo de 2013, de <http://people.uncw.edu>: http://people.uncw.edu/jimenezm/Research/Proy.investigacion.tutelada.M.A.Jimenez_Crespo_UGR_2006.pdf

Jiménez, M. C. (9 de Mayo de 2005). *El ensayo fotográfico como Diseño de Información. El uso de la fotografía en la investigación exploratoria de un fenómeno social*. Recuperado el 7 de Febrero de 2011, de Universidad de las Américas Puebla: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/ldf/jimenez_r_mc/capitulo1.pdf

Juárez, M., & Waldegg, G. (25 de Agosto de 2003). *How suitable are web interfaces for collaborative learning?* Recuperado el 28 de Noviembre de 2010, de Revista Electrónica de Investigación Educativa: <http://redie.uabc.mx/vol5no2/contents-juarez.html>

Kirigin, A., Klein, G., & Adelman, L. (2005). *Heuristic Evaluation Technique for Collaborative Software*. Virginia: MITRE Corporation.

Knaap, A. (2002). *La experiencia del usuario*. México: Anaya Multimedia.

Kuniavsky, M. (2003). *Observing the User Experience: A practitioner's guide to user research*. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers.

Latapie Venegas, I. (2007). *Método para el diseño de aplicaciones multimedia interactivas: una propuesta centrada en el aprendizaje e instrucción multimedia*. D.F.: UAM Azcapotzalco.

Levesque, M. (3 de Octubre de 2005). *Fundamental issues with open source software development*. Recuperado el 10 de Marzo de 2011, de First Monday: <http://firstmonday.org/htbin/cgiwrap/bin/ojs/index.php/fm/rt/prINTERfriendly/484/1399>

- Lozano, A. (2004). *Comunidades de aprendizaje en red: diseño de un proyecto de entorno colaborativo*. Recuperado el 4 de Diciembre de 2010, de campus.usal.es:
http://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_05/n5_art_lozano.htm
- Luzet, C. (2010). *A usability comparison of Fronter and Moodle Virtual Learning Environments*. Recuperado el 20 de Enero de 2011, de Shift Learning: <http://www.shift-learning.co.uk/component/content/article/133.html>
- Maris Massa, S., & Pesado, P. (2007). *Evaluación de usabilidad de un objeto de aprendizaje por estudiantes*. Recuperado el 25 de Noviembre de 2012, de Teyet-revista, Universidad Nacional de la Plata: <http://teyet-revista.info.unlp.edu.ar/nuevo/files/No8/TEYET8-art07.pdf>
- Martin, E., & Paredes, P. (Enero de 2005). *Using learning styles for dynamic group formation in adaptative collaborative hypermedia systems*. Recuperado el 15 de Noviembre de 2010, de citeseerx.ist.psu.edu:
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.106.9315&rep=rep1&type=pdf>
- Mata, M. d., & Razo, R. (12 de Mayo de 2006). *Sistema de Informacion para la Enseñanza del Tema de la Sexualidad a Niños de 6to de Primaria*. Recuperado el 15 de Febrero de 2011, de Universidad de las Américas Puebla: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/ldf/mata_m_md/
- Mazman, S. G., Akbal, S., Tüzün, H., & Teniad, M. (2010). *Usability testing of departmental websites: a case study with authentic users and authentic tasks*. Recuperado el 17 de Enero de 2011, de Academia.edu:
http://www.academia.edu/575401/USABILITY_TESTING_OF_DEPARTMENTAL_WEB_SITES_A_CASE_STUDY_WITH_AUTHENTIC_USERS_AND_AUTHENTIC_TASKS
- McGowan, D. (3 de Octubre de 2005). *There's no such thing as free software (and it's a good thing, too)*. Recuperado el 18 de Marzo de 2011, de First Monday:
http://firstmonday.org/issues/issue8_1/mcgowan/index.html
- McGowen, D. (3 de Octubre de 2005). *There's no such thing as free software (And it's a good thing, too)*. Recuperado el 11 de Marzo de 2011, de First Monday:
<http://firstmonday.org/htbin/cgiwrap/bin/ojs/index.php/fm/rt/prINTERfriendly/1469/1384>
- McLeod, C. (2003). *User Experience for producers*. Recuperado el 19 de Mayo de 2011, de Kelake: <http://www.kelake.org/articles/uxp/>
- Melton, J. (2006). *The LMS Moodle: a usability evaluation*. Recuperado el 22 de Enero de 2011, de Prefectural University of Kunamoto: <http://jklmelton.net/2006/melton2006.pdf>

Mendoza López, P. (1 de Febrero de 2006). *Universidad de las Américas Puebla*. Recuperado el 2 de Junio de 2012, de Tesis Digitales: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/ldf/mendoza_l_p/apendiceA.pdf

Mendoza, P. (1 de Febrero de 2006). *Lineamientos de diseño de información para el desarrollo de sitios educativos en Internet*. Recuperado el 14 de Febrero de 2011, de Universidad de las Américas Puebla: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/ldf/mendoza_l_p/

Moodle. (2010). *Moodle Docs*. Recuperado el 27 de Enero de 2011, de <http://moodle.org/docs/>

Moodle. (2013). *Moodle Docs*. Recuperado el 17 de Marzo de 2013, de <http://moodle.org/docs/>

Morville, P. (29 de Enero de 2009). *User Experiencie Deliverables*. Recuperado el 19 de Mayo de 2011, de Semantic Studios: <http://semanticstudios.com/publications/semantics/000228.php>

Nichols, D., & Twidale, M. (3 de Octubre de 2005). *The usability of open source software*. Recuperado el 10 de Marzo de 2011, de First Monday: http://firstmonday.org/issues8_1/nichols/index.html

Nichols, D., & Twidale, M. (3 de Octubre de 2005). *The Usability of Open Source Software*. Recuperado el 18 de Marzo de 2011, de First Monday: http://firstmonday.org/issues/issue8_1/nichols/index.html

Nichols, D., & Twidale, M. (2004). *Usability Process in Open Source Projects*. USA: University of Illinois at Urbana-Champaign.

Nielsen Norman Group. (2011). *How to Conduct Eyetracking Studies*. Recuperado el 9 de Diciembre de 2012, de NN/g Nielsen Norman Group: <http://www.nngroup.com/reports/how-to-conduct-eyetracking-studies/>

Nielsen Norman Group. (4 de Enero de 2012). *Introduction to Usability*. Recuperado el 11 de Febrero de 2013, de NN/g Nielsen Norman Group: <http://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>

Nielsen, J. (2011). *Usabilidad, diseño de páginas web*. Prentice Hall.

Nielsen, J. (25 de Agosto de 2003). *Useit*. Recuperado el 27 de Noviembre de 2010, de Usability 101: Introduction to Usability: <http://www.useit.com/alertbox/20030825.html>

Nielsen, J., & Loranger, H. (2006). *Usabilidad, prioridad en el diseño Web*. México: Anaya Multimedia.

Nielsen, J., & Pernice, K. (2010). *Eyetracking Web Usability*. Berkeley: Nielsen Norman Group.

Porta, M., Ricotti, S., & Jiménez Pérez, C. (12 de Abril de 2012). *Emotional e-learnign through eye tracking*. Recuperado el 5 de Diciembre de 2012, de IEEEExplore. <http://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=emotional%20elearning%20through%20eye%20tracking>

&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CD8QFjAA&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D6201145&ei=IdnqUa-FBoj49QsrpoDoDg&usg=AFQjCNH7I-WttOdSv

Rakoczi, G. (2010). *Cast your eyes on Moodle: an eye tracking study investigating learning with Moodle*. Koper: 4th International Conference Proceedings.

Rákóczi, G. (2010). *Cast your eyes on Moodle: an eye tracking study investigating learning with Moodle*. Koper: 4th International Conference Proceedings.

Rákóczi, G. (2010). *Cast your eyes on Moodle: an eyetracking study investigating learning with Moodle*. Koper: 4th International Conference Proceedings.

Rákóczi, G. (18 de Marzo de 2011). *How students view a Moodle page*. Recuperado el 10 de Febrero de 2012, de Moodle News: <http://www.moodlenews.com/2011/how-students-view-a-moodle-page-research-on-eye-tracking-across-a-course/>

Ramírez, A. (16 de Marzo de 2012). *Eye-tracking: una técnica de seguimiento de la mirada utilizada en la validación de unidades de aprendizaje*. Recuperado el 20 de Abril de 2013, de Academia.edu: http://www.academia.edu/1798302/Eye-tracking_una_tecnica_de_seguimiento_de_la_mirada_utilizada_en_la_validacion_de_unidades_de_aprendizaje

Ramírez, A. (16 de Marzo de 2013). *Repositorio digital UNAM*. Recuperado el 23 de Mayo de 2013, de reposital.cuaed.unam.mx: <http://reposital.cuaed.unam.mx:8080/jspui/handle/123456789/3473>

Ramos, L., Domínguez, J., Gavilondo, X., & Fresno, C. (28 de Septiembre de 2008). *¿Software educativo, hipermedia o entorno educativo?* Recuperado el 5 de Diciembre de 2010, de bvs.sld.cu: http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol18_4_08/aci61008.htm

Ramos, L., Domínguez, J., Gavilondo, X., & Fresno, C. (28 de Septiembre de 2008). *¿Software educativo, hipermedia o entorno educativo?* Recuperado el 5 de Diciembre de 2010, de bvs.sld.cu: http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol18_4_08/aci61008.htm

Randall, B., Sweetin, J., & Steinbeiser, D. (Agosto de 2010). *Learning Management System Feasibility Study*. Recuperado el 21 de Enero de 2011, de Moodle org.: http://oscmoodlereport.files.wordpress.com/2010/08/osc_feasibility_study_full_report.pdf

Rodríguez, J. C., Rubio, E., & Hernández, Z. (2002). *Laboratorio Virtual de Programación para Moodle*. Recuperado el 26 de Enero de 2011, de Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Ronda León, R. (6 de Junio de 2013). *Diseño de Experiencia de Usuario: etapas, actividades, técnicas y herramientas*. Recuperado el 14 de Junio de 2013, de No solo Usabilidad: <http://www.nosolousabilidad.com/articulos/uxd.htm>

Roto, V., Law, E., Vermeeren, A., & Hoonhout, J. (11 de Febrero de 2011). *Ux-White Paper*. Recuperado el 16 de Mayo de 2011, de All about UX: <http://www.allaboutux.org/files/UX-WhitePaper.pdf>

Salvucci, D. D., & Goldberg, J. H. (6 de Noviembre de 2000). *2000 Symposium on Eye Tracking Research & Applications ETRA00*. Recuperado el 18 de Octubre de 2010, de Asociation for Computer Machinery: <http://www.hcibib.org/ETRA00?searchterm=ETRA+%2700+Proceedings+of+the+2000+symposium+on+E+ye+tracking+research+%26+applications>

Sánchez Ruiz, G. (2004). *Guía de investigación para niños interesados en problemas urbanos y otras cuestiones*. D.F.: UAM Azcapotzalco.

Savolainen, O. (Septiembre de 2010). *User experience design in open source development: approaches to usability work in the Moodle community*. Recuperado el 21 de Enero de 2011, de Moodle org.: <http://tutkielmat.uta.fi/pdf/gradu04510.pdf>

Shedroff, N. (2011). *Creating meaningful experiences*. Recuperado el 20 de Mayo de 2011, de Nathan thoughts: <http://www.nathan.com/thoughts/MeaningfulExperiences.pdf>

The Free Software Foundation. (6 de Junio de 2010). *GNU GENERAL PUBLIC LICENSE*. Recuperado el 8 de Junio de 2011, de GNU: <http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>

Traynor, V. (8 de Febrero de 2011). *Veronica Traynor*. Recuperado el 2 de Junio de 2012, de Tips para pruebas de usabilidad: <http://www.veronicatraynor.com.ar/pruebas-de-usabilidad/>

Turpo Gebera, O. (Noviembre de 2012). *Criterios de valoración sobre usabilidad pedagógica en la formación continua docente*. Recuperado el 14 de Diciembre de 2012, de Redalyc.org: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=199524700022>

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. (2010). *La Usabilidad y el Diseño Web*. Recuperado el 23 de Mayo de 2013, de uacj.mx: <http://www.uacj.mx/IADA/dise%C3%B1o/dg/Documents/Portal%20de%20Lecturas/Computacion%20Gráfica/LA%20USABILIDAD%20Y%20EL%20DISE%C3%91O%20WEB.docx>

Vaca, J. M., Agudo, E., Rico, M., Snaz, C., & Ferreira, P. (15 de Mayo de 2010). *Personalización de moodle en ámbitos educativos*. Recuperado el 21 de Enero de 2011, de Slideshare: <http://www.slideshare.net/euskalmoot/personalizacion-moodle-juan-manuel-vaca>

VarelaMartínez, N. (2008). *La imagen digital inter/activa en la creatividad para el diseño*. D.F.: UAM Azcapotzalco.

Vélez Ramos, J., Mérida, D., & Fabregat, R. (2006). *Sistemas hipermedios adaptativos educativos considerando las características tecnológicas*. Girona: Instituto de Informática y Aplicaciones, Universidad de Girona.

Villegas, M. L., Hernández, H., & Giraldo, W. J. (2009). Implementación de un ambiente virtual colaborativo- especificación de un metamodelo de usabilidad. *Revista Ingeniería e Investigación* , 126-132.

Walker, M. F. (14 de Diciembre de 2005). *El diseño de información en el desarrollo de sitios web comerciales* . Recuperado el 15 de Febrero de 2011, de Universidad de las Américas Puebla: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/ldf/walker_r_mf/

Yeates, S. (7 de Diciembre de 2010). *A guide to participating in an open source software community*. Recuperado el 10 de Marzo de 2011, de OSS Watch: <http://www.oss-watch.ac.uk/resources/toptipscommunities.xml>

Zambrano, F. (2007). La usabilidad entre la tecnología y la pedagogía, factores fundamentales en la educación a distancia. *Revista Digital Universitaria* , 35-46.

Zea, C. M., Atuesta, M. d., González, M. Á., Montoya, J. I., & Urrego, I. (2003). Collaborative Learning Environments. A response to the new challenges of colombian education. *Interactive Educational Multimedia* , 40-60.

ANEXOS

Anexo A.

Software educativo de código abierto.


El software educativo es por sí mismo, una herramienta de colaboración, donde los estudiantes y docentes pueden explorar y aprender nuevas formas de trabajo en equipo así como la realización de proyectos multidisciplinarios a través de los recursos y procesos que ofrece dicho software. Estas tareas de colaboración han hecho que se planifiquen mejor software educativo. Existen varios sistemas conocidos como *Learning Management System* (LMS) que se han adoptado en la práctica de enseñanza aprendizaje con mayor fuerza en los últimos años. Por las condiciones de las escuelas, especialmente las instituciones públicas, la preferencia por aquellas plataformas de carácter público son más socorridas (Vaca, Agudo, Rico, Snaz, & Ferreira, 2010). Sin embargo, los desarrolladores de sistemas LMS con código abierto, han hecho mejoras pedagógicas y estructurales de sus proyectos, generando mejores y más robustos sistemas educativos, entre ellos, Blackboard, Joomla, Moodle, Fronter, por mencionar algunos.

Dadas las características de los nuevos métodos de enseñanza y de aprendizaje, las reformas educativas así como la recapitulación de teorías pedagógicas, han sido pocos los sistemas LMS que se han adaptado a estos cambios y visiones en la educación. A eso se le agrega el factor de adaptabilidad de las plataformas a los propios entornos particulares de cada escuela o institución que adopta un LMS como herramienta educativa ya sea para reforzar clases presenciales o educación a distancia.

NOMBRE	TIPO	DESARROLLADOR	CATEGORIA(S)	DESCRIPCION	AÑO DE LANZAMIENTO	REFERENCIA	USUARIOS
Clarizen	CMS PMS SaaS	Clarizen Org	Administración Negocios	Software para manejo corporativo de portafolios	2006	http://www.clarizen.com	
Endeavour	CMS PMS	Agile LM	Administración Empresarial Tecnología	Software de manejo iterativo para agilizar procesos	2010	http://endeavour-mgmt.sourceforge.net	

Easy Projects	PPM PMS	Logic Software	Administración Empresarial Producción	Herramienta de trabajo colaborativo en base a tecnología Web	2004	http://www.easyp rojects.net	
EGroupWare	PPM PMS CMS	EgroupWare Org	Empresarial Administración Negocios	Software para las comunicaciones corporativas	2010	<a href="http://www.egroup
ware.org">http://www.egroup ware.org	
Genius inside	PMS	IBM	Negocios Innovación Administración	Software de apoyo colaborativo para agilizar funciones internas	1997	<a href="http://www.geniusi
nside.com">http://www.geniusi nside.com	
Huddle	PMS CMS	Ninian Solutions Ltd	Innovación Educación Administración Negocios Tecnología	Software de trabajo colaborativo en diferentes modalidades, con tecnología Web.	2006	<a href="http://www.huddle.
com">http://www.huddle. com	
Joomla	CMS CRM PMS	Open Source Matters, Inc.	Administración Gestión Social Tecnología Educación	Software de manejo de contenidos, construcción de páginas Web	2005	<a href="http://www.joomla.
org">http://www.joomla. org	
Merlín	PMS PPM CMS	Projects Wizards GmbH	Social Educación Administración Innovación	Software de manejo de proyectos colaborativos	2007	<a href="http://www.project
wizards.net/en/me
rlin/">http://www.project wizards.net/en/me rlin/	
Mendeley	PMS CMS BSCL	Mendeley Ltd	Innovación Investigación Educación Sociales	Software de referencias académicas, artículos de investigación y redes sociales	2007	<a href="http://www.mendel
ey.com/">http://www.mendel ey.com/	
Microsoft Project	PMS	Microsoft Co.	Gestión Administración Social	Software para optimizar funciones y proyectos	2010	<a href="http://www.micros
oft.com/project/en/
us/default.aspx">http://www.micros oft.com/project/en/ us/default.aspx	
Moodle	LMS BSCL CMS	Moodle Org.	Educación Investigación	Software de aprendizaje y trabajo colaborativo	2002	http://moodle.org	

							
One Point Project	PMS CMS	Onepoint Software GmbH	Innovación Negocios administración	Software para la comunicación y trabajo colaborativo	2010	http://www.onepoint-project.com	   
Oracle Project	PMS PPM	Sun Oracle	Negocios Administración empresarial	Software para tareas corporativas	1980	http://www.oracle.com/us/solutions/project-management/index.html	 
Project.net	PMS CMS	Computer Solutions, Inc	Administración Empresarial Negocios Gestión	Software de manejo de contenidos y portafolios corporativos.	2006	http://www.project.net	   
Project-Open	ERP PPM	Sourceforge.net	Gestión Administración Negocios	Software de recursos empresariales y manejo de proyectos colaborativos	2003	http://www.project-open.com	   
Sironta	PMS CMS P2P	TechIdeas	Innovación Educación Negocios sociales	Software de trabajo colaborativo y redes sociales	2010	http://www.sironta.com	
Synergeia	BSCL CMS PMS MapTool	ITCOLE	Educación Investigación Innovación	Software educativo para niños del nivel básico	2005	http://bscl.fit.fraunhofer.de	
TeamLab	PMS CMS	Ascensio System SIA	Negocios Innovación Tecnología	Software basado en tecnología tipo Cloud para trabajo colaborativo	2010	http://teamlab.com	 
Teamwork	PMS	Open Lab Srl	Administración Investigación Educación Empresarial	Software de colaboración Web para todo tipo de	2001	http://www.twproject.com	

				proyectos			 GISE Advanced Research Lab
Web2Project	PMS CMS PPM RIA	SRS Solutions	Negocios Administración Empresarial	Software para manejo de contenidos y portafolio de proyectos colaborativos	2009	http://web2project.net	

Licencia y permisos para modificaciones de estructura y/o interfaz

NOMBRE	Licencia	Costo	Permisos
Clarizen	Propietario	Licencia por usuario mensual \$24.95 US	Modificaciones por costo
Endeavour	GNU Open Source	Pago por soporte técnico	Modificaciones únicamente en herramientas (personalización de escritorio de trabajo)
Easy Projects	Propietario	Un usuario sin costo Hasta 5 usuarios \$75 US	Solo presenta plantillas prediseñadas sin modificaciones por parte del usuario
EGroupWare	Propietario y Open Source	Comunitario-libre Hasta 25 usuarios \$1,140 euros	Sí (no especifica cuales)
Genius inside	Propietario		Sin especificar
Huddle	Propietario	Un mes gratis sin límite de usuarios Personal \$8 US Equipo \$40 US	Ninguno
Joomla	GNU Open Source	Gratuito	Modificaciones a interfaz para herramientas de usuario
Merlín	Propietario	Hasta 10 usuarios \$140 US	Ninguno
Mendeley	Libre	Gratuito	Solo personalización de pantalla, Uso exclusivo para MAC, iPad, iPhone
Microsoft Project	Propietario	Sin referencia	Ninguno
Moodle	GNU Open Source	Gratuito	Modificaciones en estructura, opción de plantillas prediseñadas
One Point Project	Propietario	Para Windows \$140 euros	Ninguno
Oracle Project	Propietario	Licencia de uso perpetuo \$276 euros	Con licencia perpetua, estructura, interfaz, etc.
Project.net	Propietario y Open Source	Gratuito	Modificaciones por costo personalizado
Project-Open	SaaS	Gratuito	Plantillas prediseñadas
Sironta	Propietario	Un solo usuario gratuito Usuario por mes \$10 euros	Solo interfaz
Synergeia	Open source	Gratuito	Modificaciones por permiso
TeamLab	SaaS	Gratuito bajo registro	Solo plantillas
Teamwork	Propietario	Un año por 10 usuarios \$400 euros	Interfaz
Web2Project	Open Source	Gratuito	Solo componentes de interfaz

Revisión comparativa

Moodle 2.4, Joomla! 3

Universal Design for Learning UDL, Pautas de Diseño Universal para el Aprendizaje (CAST Inc, 2008))

El Diseño Universal para el Aprendizaje (o UDL por sus siglas en inglés) contiene una serie de pautas para el diseño de procesos de aprendizaje que no necesariamente requieren de tecnologías web o computacionales, sin embargo, consideran el diseño como una parte esencial sobre el proceso educativo, delimitando una serie de principios que lleven a todos aquellos involucrados en el aprendizaje y la enseñanza a considerar esquemas tanto de diseño instruccional como de visualización de la información.

Las UDL se enfocan en tres aspectos generales:

- Quienes enseñan (refiriéndose a tutores, maestros, guías y asesores como alumnos expertos).
- Qué enseñan (desde los contenidos hasta las propias relaciones sociales).
- Cómo enseñan (métodos y estrategias tanto dentro como fuera del aula).

Es por ello que se enfrentan estos principios contra las dos plataformas de código abierto, una de mayor aceptación en el ámbito educativo que la otra pero que sin embargo han sido adoptadas para trabajar en ambientes virtuales de aprendizaje. Si bien es cierto que las UDL no son la muestra definitiva sobre diseño y procesos de aprendizaje, si contienen elementos muy básicos sobre la visualización y procesamiento de información que requiere un sistema que pretenda aplicarse a un medio educativo de tipo tecnológico como lo es un bachillerato tecnológico donde las prácticas experimentales son esenciales para el logro de los perfiles de egresado.

Se han calificado estas dos plataformas desde el punto de vista de administrador y usuario una vez que se ha trabajado con ellas en un servidor local, bajo un punto de vista de diseño de la información para un proceso de aprendizaje con herramientas tecnológicas, tomando en cuenta las posibilidades de cambios de código así como la facilidad para hacerlo en caso de ser necesario para adaptarlo a los principios requeridos.

La tabla a continuación muestra el listado de las UDL (Figura 1) cuyo documento se anexan más adelante para su lectura extensa. Está dividida en los tres grandes principios de presentación, expresión y motivación con sus respectivas pautas y opciones implícitas a modo de lista de cotejo.

Pautas de Diseño Universal para el Aprendizaje

I. Usar Múltiples Formas de Presentación	II. Usar Múltiples Formas de Expresión	III. Usar Múltiples Formas de Motivación
<p>1. Proporcionar las opciones de la percepción</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opciones que personalicen la visualización de la información • Opciones que proporcionen las alternativas para la información sonora • Opciones que proporcionen las alternativas para la información visual 	<p>4. Proporcionar las opciones de la actuación física</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opciones en las modalidades de respuesta física • Opciones en los medios de navegación • Opciones por el acceso de las herramientas y las tecnologías que ayuden 	<p>7. Proporcionar las opciones de la búsqueda de los intereses</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opciones que incrementen las elecciones individuales y la autonomía • Opciones que mejoren la relevancia, el valor y la autenticidad • Opciones que reduzcan las amenazas y las distracciones
<p>2. Proporcionar las opciones de lenguaje y los símbolos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opciones que definan el vocabulario y los símbolos • Opciones que clarifiquen el sintaxis y la estructura • Opciones para descifrar el texto o la notación matemática • Opciones que promuevan la interpretación en varios idiomas • Opciones que ilustren los conceptos importantes de la manera no lingüística 	<p>5. Proporcionar las opciones de las habilidades de la expresión y la fluidez</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opciones en el medio de la comunicación • Opciones en las herramientas de la composición y resolución de los problemas • Opciones del apoyo para la práctica y desempeño de tareas 	<p>8. Proporcionar las opciones del mantenimiento del esfuerzo y la persistencia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opciones que acentúen los objetivos y las metas destacados • Opciones con diferente niveles de desafíos y apoyos • Opciones que fomentan la colaboración y la comunicación • Opciones que incrementen reacciones informativas orientadas hacia la maestría
<p>3. Proporcionar las opciones de la comprensión</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opciones que proporcionen o activen el conocimiento previo • Opciones que destaquen las características más importantes, los ideas grandes y las relaciones • Opciones que guíen el procesamiento de la información • Opciones que apoyen la memoria y la transferencia 	<p>6. Proporcionar las opciones de los funciones de la ejecución</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opciones que guíen un establecimiento eficaz de los objetivos • Opciones que apoyen el desarrollo estratégico y la planificación • Opciones que faciliten el manejo de la información y los recursos • Opciones que mejoren la capacidad para desarrollar el proceso del seguimiento 	<p>9. Proporcionar las opciones de la autorregulación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opciones que sirvan de guía para el establecimiento personal de objetivos y expectativas • Opciones que apoyen las habilidades y estrategias individuales de la resolución de los problemas • Opciones que desarrollen la autoevaluación y la reflexión



© 2009 by CAST. All rights reserved.
 APA Citation: CAST (2008). Universal design for learning guidelines version 1.0. Wakefield, MA: Author.

Pautas de Diseño Universal para el Aprendizaje (CAST Inc, 2008)

			Joomla	Moodle
Principio I	Pauta 1	Opción 1.1	●	●
		Opción 1.2	?	●
		Opción 1.3	●	●
	Pauta 2	Opción 2.1	×	×
		Opción 2.2	●	×
		Opción 2.3	×	●
		Opción 2.4	●	●
		Opción 2.5	×	?
	Pauta 3	Opción 3.1	×	●
		Opción 3.2	×	●
		Opción 3.3	●	×
		Opción 3.4	●	×
Principio II	Pauta 4	Opción 4.1	●	●
		Opción 4.2	●	●
		Opción 4.3	●	●
	Pauta 5	Opción 5.1	●	●
		Opción 5.2	●	×
		Opción 5.3	×	●
	Pauta 6	Opción 6.1	×	●
		Opción 6.2	●	●
		Opción 6.3	●	●
		Opción 6.4	×	●
Principio III	Pauta 7	Opción 7.1	×	●
		Opción 7.2	×	×
		Opción 7.3	●	×
	Pauta 8	Opción 8.1	×	×
		Opción 8.2	×	×
		Opción 8.3	●	●
		Opción 8.4	×	●
	Pauta 9	Opción 9.1	×	●
		Opción 9.2	×	●
		Opción 9.3	×	●



Contiene la característica



No contiene la característica o es un módulo incompleto para la tarea.



No hay información

Conclusiones:

Si bien ambos sistemas alcanzan un 70-80% del puntaje total sobre las UDL, cabe destacar que para un momento de experimentación práctica, Moodle parece más robusto que Joomla!. Es claro que dadas las características de la plataforma Moodle cuya orientación es hacia el ámbito educativo se vea más favorecido en esta lista de cotejo que Joomla! cuya finalidad está más enfocada hacia lo corporativo/administrativo.

Es una cuestión de diseño principalmente, lo que hace débil a Moodle en las pautas 3, 7 y 8. Lo que puede requerir una modificación en código, funcionamiento, gestión y presentación de la información para mejorar estos aspectos. Se tiene una gran amplitud de módulos modificados por parte de los usuarios de Moodle pero es aún demasiado incipiente el trabajo de diseño y diseño para la educación en este tipo de software de código abierto.

Usar Moodle es correcto, pero habrá que revisar los aspectos necesarios para tener un mayor porcentaje de alcance en las UDL que considera tanto el proceso de aprendizaje como el de diseño para alcanzar las nuevas metas educativas.

CAST Inc. (2008). *Pautas de Diseño Universal para el Aprendizaje*. Recuperado el 8 de Febrero de 2011, de UDL Center: http://www.udlcenter.org/sites/udlcenter.org/files/UDL_Guidelines_v2.0-Organizer_espanol.pdf

CAST Inc. (2008). *Universal Design for Learning*. Recuperado el 8 de Febrero de 2011, de CAST: <http://www.cast.org/udl/index.html>

ANEXO B.

Exploración de Moodle versión 2.4

Ejecutante: Anabel Hernández Villalobos

Fecha: Julio 2011

Lugar: Centro del Placer, UAM-A

Análisis gráfico exploratorio de interfaz de Taller (*Workshop*), Moodle versión 2.4

Primeros acercamientos para análisis tipo eyetracking

Tabla de Contenidos

Información sobre la versión.....112

Introducción

A cerca del documento.....113

Referencias.....113

Tratamiento gráfico.....113

Estructura y navegación

Navegación.....114

Descripción de las páginas

Descripción.....115

Información sobre la versión

Versión 1.0

Proyecto de Tesis

Julio del 2011

Introducción

Este documento describe la interfaz de usuario para la actividad de Taller en la versión 2.4 de Moodle sobre la cual se harán los cambios oportunos de diseño, que se han detectado en base a las investigaciones realizadas para el proyecto de tesis que se elabora en el año en curso. Los nombres y ejemplos usados en las pantallas solo son la muestra indicativa para señalar los elementos así como navegación de la actividad durante el curso de una sesión ordinaria entre los usuarios de la plataforma Moodle.

A cerca de este documento

Esta memoria de trabajo está dividida en las siguientes secciones:

- *Estructura y navegación*, que describe la estructura de la interfaz analizada y las maneras en que el usuario promedio (docente y estudiante) las observan y manipulan.
- *Descripciones de pantallas*, las cuales comprenden la mayor parte de este documento, con una descripción detallada de cada pantalla y sus componentes.
- *Un apéndice* que contiene los archivos que acompañan este documento.

Referencias

Este documento toma como base:

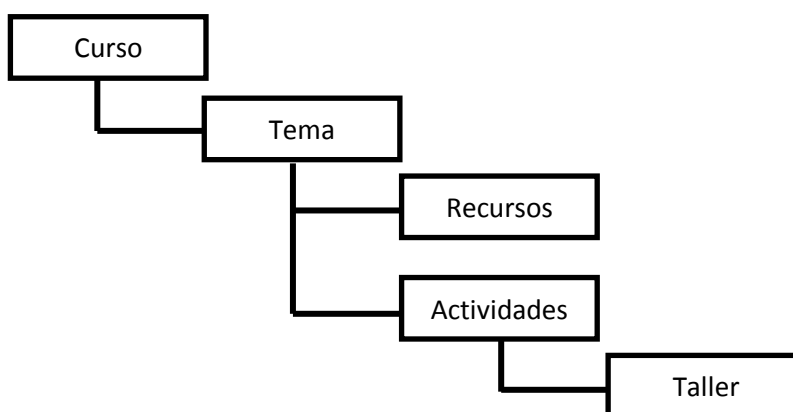
User Interface Description de Information&Design, autor Gerry Gafney, año 2002.

Tratamiento gráfico

Ninguna modificación gráfica se ha hecho a las interfaces originales. Las pantallas formadas en este documento deben considerarse como un indicativo de los elementos que constituyen al sistema en general así como el largo en pantalla real que los usuarios manipulan, al tratarse de imágenes estáticas más que interfaces realmente interactivas.

Estructura y Navegación

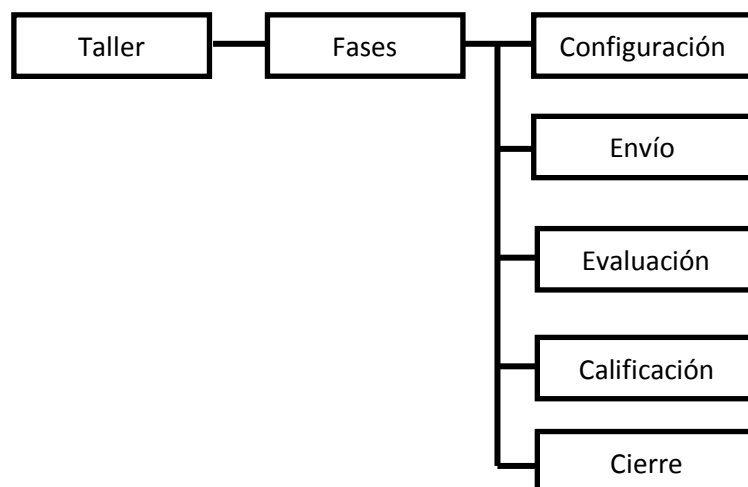
La estructura general de la actividad es relativamente simple, como se muestra en el siguiente diagrama. Se aclara que esta estructura solamente está señalando la parte correspondiente a la actividad misma no al sistema total de plataforma Moodle.



El curso solo contiene dos opciones de forma general, recursos y actividades, dentro de las mismas se hallan diferentes opciones que aquí no se marcan, únicamente el acceso al Taller que corresponde en la parte de Actividades del curso dado el tema. No hay otra ruta alterna más que este tipo de navegación que es bastante simple.

Navegación

Dentro de las páginas de Taller se encuentran una serie de pasos para su creación donde las interfaces varían de acuerdo a cada fase en donde se encuentre el Taller mismo y que además puede cambiar por el tipo de usuario que esté trabajando (docente o estudiante).



Descripción de las páginas

Las páginas que a continuación se muestran no contienen ningún tratamiento gráfico propuesto, los elementos y descripciones que se hacen pertenecen a la interfaz original de Taller en Moodle según la versión de la plataforma que corresponde a la 2.4, una de las más actuales.

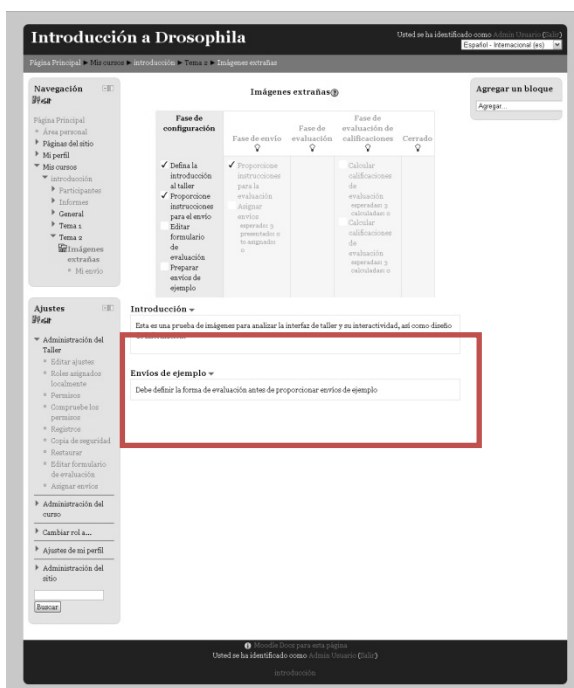
Descripción

De manera resumida, el taller comienza con la creación del mismo por parte del docente quien habilita, especifica, calendariza y estructura esta actividad a través de una serie de parámetros que el sistema va arrojando en una serie de páginas de diferente número de scroll como de interfaces, el alumno puede interactuar con el taller hasta la fase de envío y evaluación, esperando de nuevo a que el maestro termine para ver sus calificaciones finales en su propio perfil.

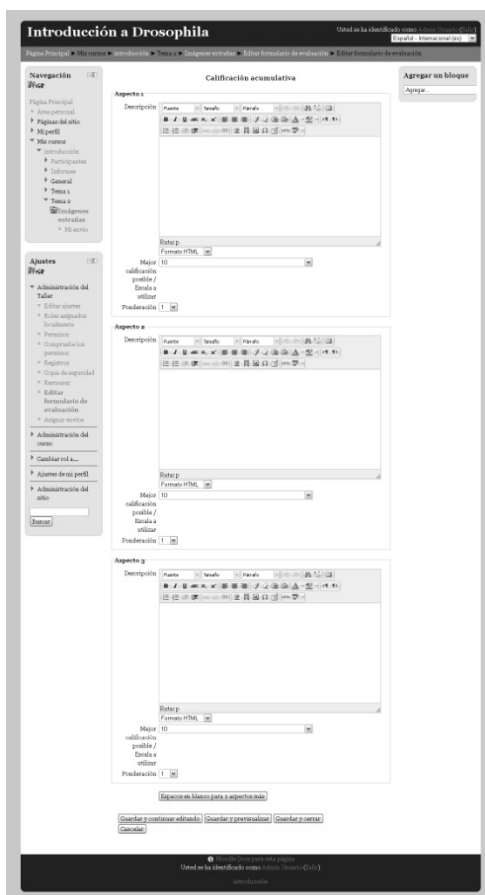
The screenshot shows the Moodle interface for configuring a workshop activity. The page title is 'Introducción a Drosophila'. The left sidebar contains a navigation menu with options like 'Página Principal', 'Página del taller', 'Mis perfil', 'Mis temas', 'Introducción', 'Evaluación', 'Calificación', and 'Temas'. The main content area is titled 'Agregar Taller a Temas'. It includes sections for 'General' (with 'Introducción' and 'Temas' tabs), 'Convenciones del taller' (with 'Descripción' and 'Temas' tabs), 'Ajustes de calificación' (with 'Calificación de los envíos', 'Calificación de la evaluación', 'Calificación de los envíos', and 'Calificación de la evaluación' tabs), 'Configuración de la evaluación' (with 'Descripción' and 'Temas' tabs), and 'Control de acceso' (with 'Descripción' and 'Temas' tabs). Each section contains various settings and options for configuring the workshop activity.

Esta es la primera página que aparece, la creación del taller, vista en por lo menos 5 scrolls, siendo la página más larga de revisar, conteniendo los parámetros principales que el sistema necesita para trabajar con la actividad.

Los elementos de trabajo para la creación del Taller pertenecen a la estructura general de botones, encabezados y links del sistema general.



Segunda página, el Taller fue creado y esta es su interfaz principal vista desde el usuario docente, sin mayores cambios para el alumno que la parte inferior marcada con rojo que pertenece a instrucciones del docente visibles hasta la fase de envío.



Tercera página, parámetros de evaluación, con las mismas ventanas que se manejan en todo el sistema y los cuadros de diálogo. De manera predeterminada se mantienen solamente tres aspectos, dando cabida hasta a un máximo de cinco.

Introducción a Drosophila Usted se ha identificado como **Adrian Osorio (G10)**

Página Principal • Mis cursos • Introducción • Tema 1 • Imágenes extrañas • Editando ejemplo

Navegación
 Página Principal
 Área personal
 Páginas del sitio
 Mi perfil
 Mis cursos
 Introducción
 Participantes
 Informes
 General
 Tema 1
 Tema 2
 Imágenes extrañas
 36 envío

Ajustes
 Administración del Taller
 Editar ajustes
 Editar asignados
 Localmente
 Permisos
 Compruebe los permisos
 Registro
 Copia de seguridad
 Restaurar
 Editar formulario de evaluación
 Asignar envíos
 Administración del curso
 Cambiar rol a...
 Ajustes de mi perfil
 Administración del sitio
 Borrar

Imágenes extrañas
Instrucciones para el envío
 Subir imágenes jpg menores a 10 MB
Envío
 Título*
 Contenido del envío
 Formato HTML
 Número máximo de archivos adjuntos por envío
 Adjunto [Agregar...](#) [Crear un directorio](#) Tamaño máximo para archivos nuevos: 10 MB
 No se han adjuntado archivos
 Guardar cambios Cancelar
 En este formulario hay campos obligatorios*

Página para envío de ejemplos, únicamente para el uso del docente no visible para el alumno.

Introducción a Drosophila Usted se ha identificado como **Adrian Osorio (G10)**

Página Principal • Mis cursos • Introducción • Tema 1 • Imágenes extrañas • Envío de ejemplo

Navegación
 Página Principal
 Área personal
 Páginas del sitio
 Mi perfil
 Mis cursos
 Introducción
 Participantes
 Informes
 General
 Tema 1
 Tema 2
 Imágenes extrañas
 36 envío

Ajustes
 Administración del Taller
 Editar ajustes
 Editar asignados
 Localmente
 Permisos
 Compruebe los permisos
 Registro
 Copia de seguridad
 Restaurar
 Editar formulario de evaluación
 Asignar envíos
 Administración del curso
 Cambiar rol a...
 Ajustes de mi perfil
 Administración del sitio
 Borrar

Imágenes extrañas
Instrucciones para el envío
 Subir imágenes jpg menores a 10 MB
 Usted tiene que evaluar este envío de ejemplo, para proporcionar una evaluación de referencia. Haga clic en el botón "Continuar" para evaluar el envío.
 Continuar Cancelar
Ejemplo
 Esta es una imagen de ejemplo

 Editar ejemplo
 Eliminar ejemplo
 Evaluar envío de ejemplo

Envío realizado, el sistema informa sobre la evaluación que debe hacerse como ejemplo para los estudiantes.

REPORTE DE PRUEBAS

Diseño de Información y Usabilidad (generación de Mapas de Calor y Experiencia de Usuario)

Proyecto de investigación

INTRODUCCIÓN

Como parte del proceso de investigación con apoyo de la herramienta de *eyetracking* BORGES, se han realizado tres pruebas exploratorias con el fin de reconocer y diagnosticar elementos y variables de medición como factores que puedan influir en la creación de escenarios de pruebas formales con el dispositivo, así como ayudar a establecer parámetros de medición próximos a situaciones reales frente a una interfaz de la plataforma Moodle.

OBJETIVOS

1. Diagnosticar variables de medición en pruebas con equipo BORGES.
2. Establecer escenarios idóneos a través de la retroalimentación de usuarios.
3. Reconocer factores externos de influencia en pruebas posteriores.

METODOLOGÍA

Se crearon tres pruebas en línea con un tiempo límite de tres días para consultar la página y resolver las tres diferentes tareas propuestas, teniendo una retroalimentación informal con los usuarios reclutados.

Sitio de pruebas: fivesecondtest.com

Primera prueba:

Reconocimiento visual en cinco segundos para revisar el impacto de diseño en una interfaz de Moodle en la actividad de Taller con un cuestionario de salida que constó de cinco preguntas, abordando:

1. Identificación del panel central, visualmente mayoritario.
2. Reconocimiento de las secciones del panel central.
3. Comprensión de rotulados y leyendas.
4. Memorización de iconos.

Segunda prueba:

Reconocimiento visual sin un límite preciso de tiempo para elegir de manera libre aquellos elementos de mayor atractivo visual en una segunda interfaz similar a la propuesta en la primera prueba solamente variando la plantilla de presentación, obteniendo posteriormente un plasma map o mapa de concentración que señala los elementos elegidos en común.

Tercera prueba:

Selección del mejor botón que permitiera continuar el comando requerido, implicando un reconocimiento visual por convención de interfaces web sobre botoneras y sus textos implícitos sobre una tercera interfaz de Moodle en la actividad de taller valorando el tiempo de respuesta como el porcentaje de éxito conseguido.

Factores considerados en las tres pruebas:

- Aspectos generales (cabecera, cuerpo de la interfaz, pie).
- Información de contenido.
- Lenguaje y redacción.
- Rotulados.
- Estructura visual de la información.
- Layout.
- Accesibilidad.
- Convenciones gráficas.

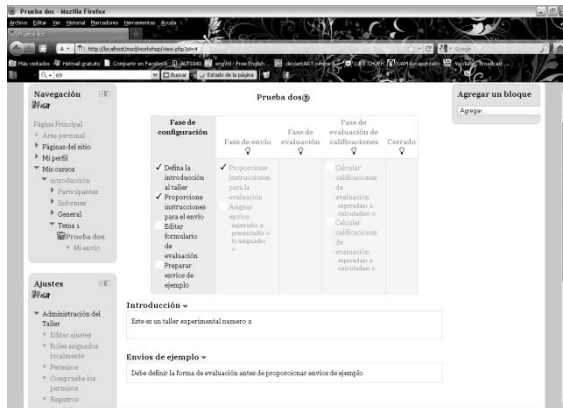
Criterios de evaluación:

Se califican en una puntuación que va del 1 al 5 donde:

1. No funciona y debe rediseñarse por completo.
2. Funciona pero la mayoría de los factores no sirven.
3. Funciona pero deben mejorarse ciertos factores.
4. Cumple con los requisitos.
5. Es lo que el usuario busca o rebasa sus expectativas.

INFORME

INTERFAZ



PRUEBA UNO

Reconocimiento de interfaz, composición básica y elementos gráficos estándar.

Número de usuarios: 14

Tiempo de la prueba: tres días.

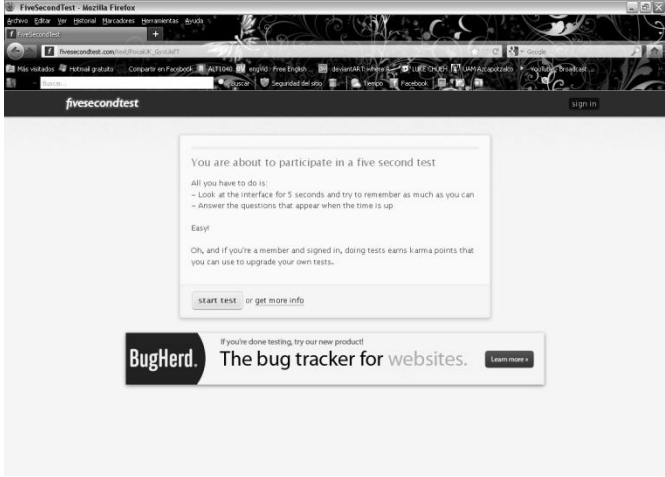
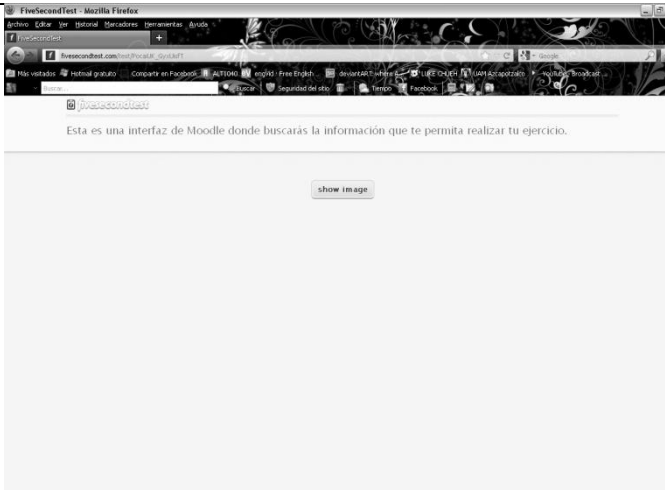
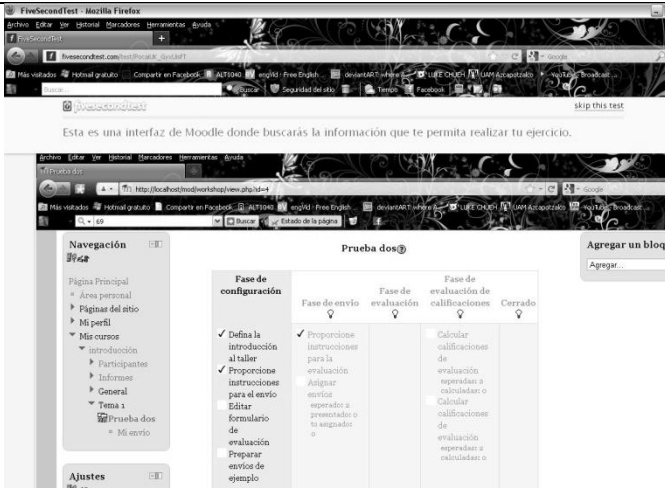
Prueba online:

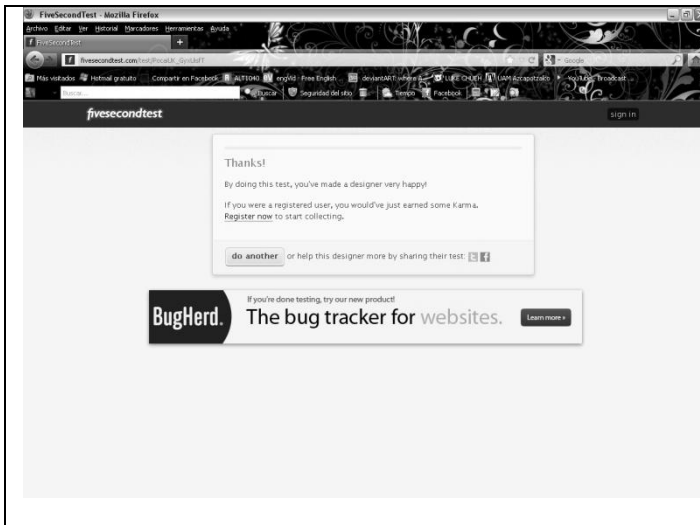
http://fivesecondtest.com/test/PocaiUK_GyxUisfT

Preguntas de salida: cinco

Se presentaron un total de 14 usuarios en línea que revisaron de manera libre en un tiempo límite de cinco segundos una interfaz estándar de la plataforma Moodle que despliega la primera fase de la actividad Taller. Al término de dicha prueba se hizo un cuestionario de salida dentro del mismo sitio con cinco preguntas:

Los usuarios tenían la opción de responder o saltar las preguntas al no poseer la respuesta o bien no comprender que se pedía. La secuencia de la prueba fue la siguiente:

Interfaz	Acciones/tareas
	<p>Bienvenida al sitio de pruebas online con una breve presentación sobre el tipo de prueba que está a punto de realizarse y que tiene un tiempo límite de cinco segundos para observar toda una interfaz completa, que es una captura de pantalla.</p>
	<p>“Esta es una interfaz de Moodle donde buscarás la información que te permita realizar un ejercicio”</p> <p>Leyenda de la tarea a realizar.</p>
	<p>Exploración libre de la interfaz, tiempo límite cinco segundos luego de los cuales desaparece la captura de pantalla.</p>



Luego del cuestionario de salida que se presenta en el siguiente cuadro, se da por terminada la prueba con unas gracias por la participación.

La retroalimentación de los participantes se hace de manera informal a través de un chat.

Resultados

Pregunta	Keywords	Respuestas por usuario
¿Qué hay en el panel central de la interfaz?		<p>Raw Response Data</p> <p>Un temario, una especie de mapa curricular Anonymous delete response</p> <p>CONFIGURACIÓN Anonymous delete response</p> <p>Fase de configuración, fase de evaluación Anonymous delete response</p> <p>El panel de configuración Anonymous delete response</p> <p>letras Anonymous delete response</p> <p>cajas Anonymous delete response</p> <p>hay mucha información, no lo pude notar Anonymous delete response</p> <p>No sé. Anonymous delete response</p> <p>un recuadro verde Anonymous delete response</p>
Del panel central, ¿en cuántas partes se divide?		<p>Raw Response Data</p> <p>SES Anonymous delete response</p> <p>5 Anonymous delete response</p> <p>4 Anonymous delete response</p> <p>5 Anonymous delete response</p> <p>ni idea Anonymous delete response</p> <p>dos Anonymous delete response</p> <p>En 5 Anonymous delete response</p> <p>en cinco Anonymous delete response</p> <p>creo que en 4 PointOfFashion delete response</p>

<p>¿Cuál es la leyenda de la introducción?</p>	<p>Top Keywords</p> 	<p>Raw Response Data</p> <p>EL TALLER</p> <p>Anonymous delete response</p> <p>no lo recuerdo</p> <p>Anonymous delete response</p> <p>mmm</p> <p>Anonymous delete response</p> <p>ni idea</p> <p>Anonymous delete response</p> <p>ni idea</p> <p>Anonymous delete response</p> <p>Navegación</p> <p>Anonymous delete response</p> <p>...</p> <p>PointOfFashion delete response</p> <p>sobre interfaz de internet</p> <p>Anonymous delete response</p> <p>5 users passed - 0 deleted</p>
<p>¿Cuál es el título del panel en color verde?</p>	<p>Top Keywords</p> 	<p>Raw Response Data</p> <p>NAVEGACIÓN</p> <p>Anonymous delete response</p> <p>configuración</p> <p>Anonymous delete response</p> <p>Panel de Configuración</p> <p>Anonymous delete response</p> <p>ni idea</p> <p>Anonymous delete response</p> <p>tampoco</p> <p>Anonymous delete response</p> <p>Prueba</p> <p>Anonymous delete response</p> <p>nose</p> <p>PointOfFashion delete response</p> <p>3</p> <p>CTOWL delete response</p> <p>5 users passed - 0 deleted</p>
<p>¿Qué iconos identifican las partes del panel central?</p>	<p>Top keywords</p> 	<p>Raw Response Data</p> <p>foco</p> <p>Anonymous delete response</p> <p>un signo de ? amarillo</p> <p>Anonymous delete response</p> <p>uy</p> <p>Anonymous delete response</p> <p>no lo se</p> <p>Anonymous delete response</p> <p>blanco</p> <p>Anonymous delete response</p> <p>un foco</p> <p>Anonymous delete response</p> <p>creo que un bombillo</p> <p>PointOfFashion delete response</p> <p>verde</p> <p>Anonymous delete response</p> <p>5 users passed - 0 deleted</p>

Preguntas respondidas por todos los usuarios: 2

Preguntas sin respuesta o salteadas por usuarios: 3

Usuarios que respondieron todas las preguntas: 9

Usuarios que respondieron solo dos preguntas: 5

INTERFAZ



PRUEBA DOS

Reconocimiento libre de interfaz, composición básica y elementos gráficos estándar sin tiempo predeterminado.

Número de usuarios: 5

Tiempo de la prueba: tres días.

Prueba online:

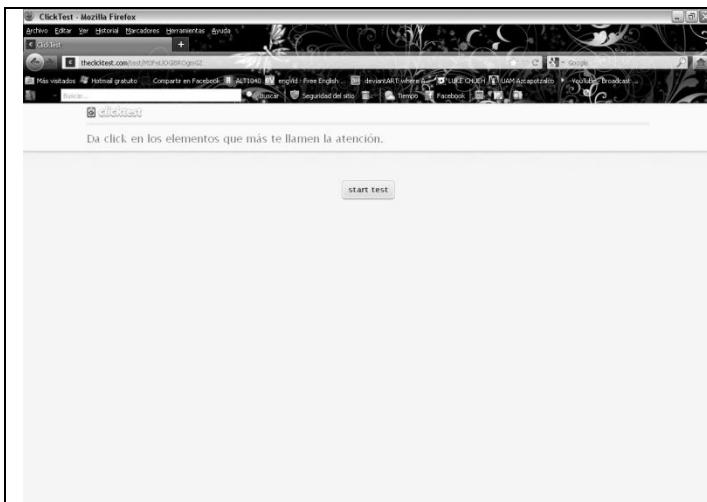
http://fivesecondtest.com/test/PocaiUK_GyxUisfT

Preguntas de salida: cinco

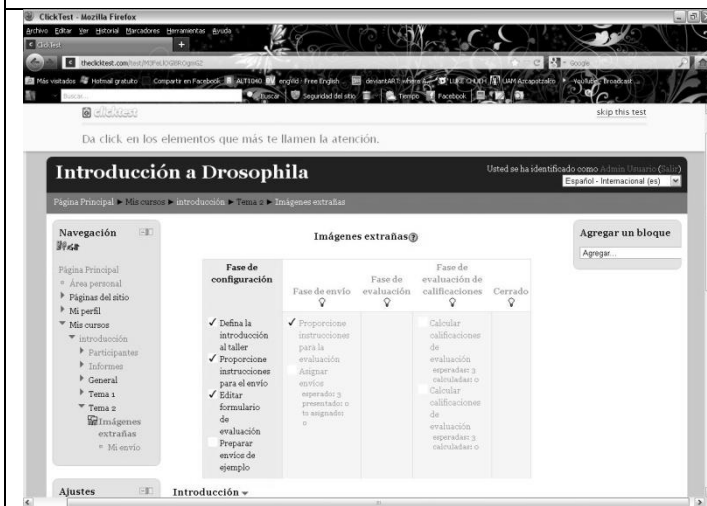
Se presentaron un total de 5 usuarios en línea que revisaron de manera libre sin tiempo límite una segunda interfaz estándar de la plataforma Moodle que despliega la primera fase de la actividad Taller. Al término de dicha prueba se obtuvo un mapa de calor o de clics comunes llamado plasma map.

La secuencia de la prueba fue la siguiente:

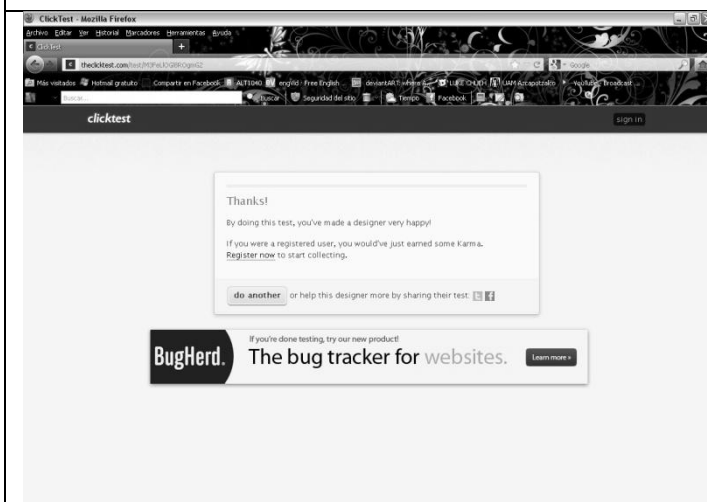
Interfaz	Acciones/tareas
	<p>Bienvenida al sitio de pruebas online con una breve presentación sobre el tipo de prueba que está a punto de realizarse y que tiene un tiempo libre para observar toda una interfaz completa, que es una captura de pantalla.</p>



Tarea a seguir, dando click de forma libre en aquellos elementos visuales que más atraerán la vista, sin límite de los mismos ni de tiempo.



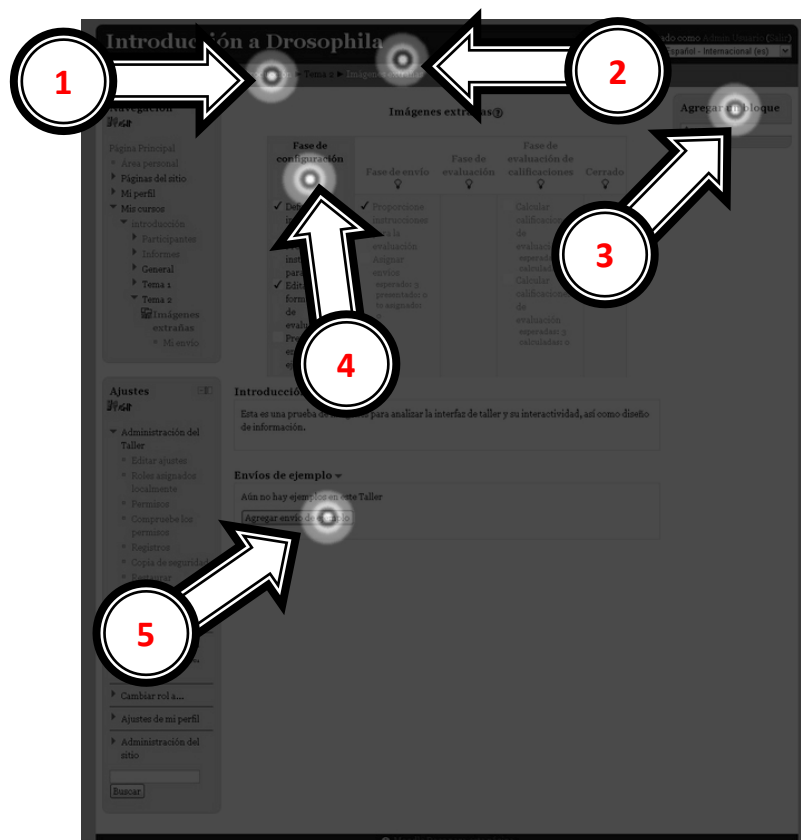
Presentación de la interfaz.



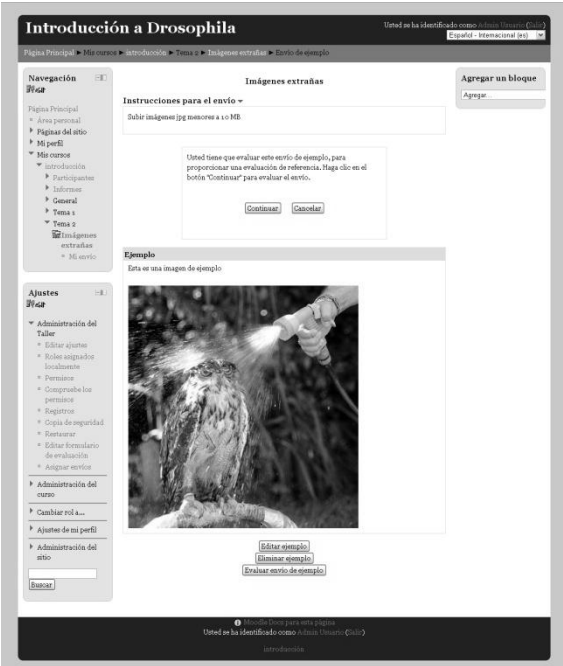
Se da seguimiento con el siguiente cuadro, dando por terminada la prueba con unas gracias por la participación.

La retroalimentación de los participantes se hace de manera informal a través de un chat.

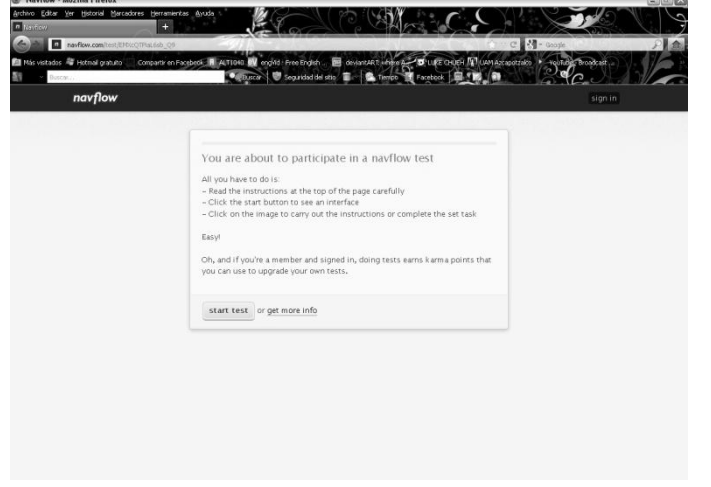
Resultados

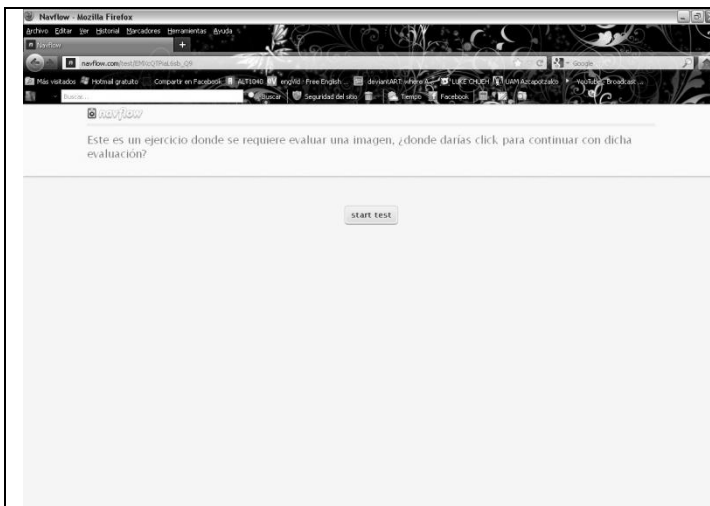


1. Migajas de pan
2. Leyenda del curso
3. Bloque de recursos
4. Fase de configuración panel 1 de Taller
5. Botón de envío

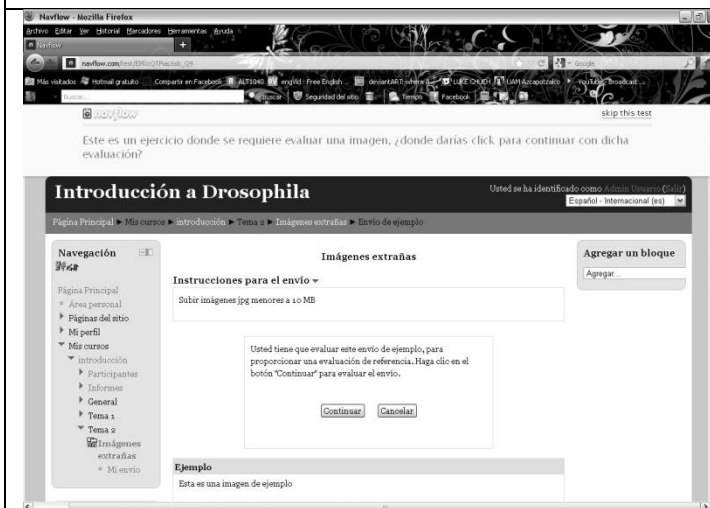
<p>INTERFAZ</p> 	<p>TERCERA PRUEBA</p> <p>Reconocimiento de botones con sus respectivas leyendas, eligiendo el más adecuado para dar continuidad a un proceso.</p> <p>Número de usuarios: 5</p> <p>Tiempo de la prueba: tres días.</p> <p>Prueba online: http://fivesecondtest.com/test/PocaiUK_GyxUisfT </p>
--	--

Se presentaron un total de 5 usuarios en línea que revisaron de manera libre sin tiempo límite una tercera interfaz estándar de la plataforma Moodle que despliega la segunda fase de la actividad Taller donde se pide que se de continuidad a la evaluación de una imagen de ejemplo. La tarea de los usuarios era elegir el botón correcto para esta evaluación. La secuencia de la prueba fue la siguiente:

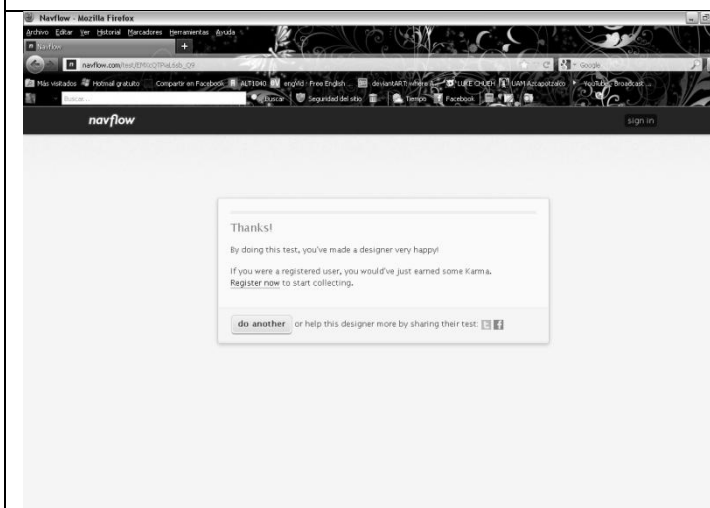
Interfaz	Acciones/tareas
	<p>Bienvenida al sitio de pruebas online con una breve presentación sobre el tipo de prueba que está a punto de realizarse y que se tiene el tiempo libre para observar toda una interfaz completa, que es una captura de pantalla.</p>



Tarea a seguir, eligiendo de un pequeño grupo de botones dentro de una interfaz el que mejor se adecue al ejercicio planteado.




Interfaz donde se elegirá de manera libre el mejor botón que permita continuar con el proceso de dicho ejercicio de evaluación.



Se da seguimiento con el siguiente cuadro, dando por terminada la prueba con unas gracias por la participación.

La retroalimentación de los participantes se hace de manera informal a través de un chat.

Resultados

	<p>Del total de usuarios, solo hubo una falla que representa el 25% del toda la prueba, expresando un total de 10.72 segundos promedio para completar la tarea dispuesta, observando con ello un tiempo por encima de la media para la reacción ante la lectura de botones de acción en una interfaz.</p>
---	---

CALIFICACIÓN

De acuerdo a la puntuación mencionada, se consideran tanto los comentarios de los usuarios como los resultados de las pruebas para calificar las tres interfaces de Moodle de la siguiente manera:

Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3
<p>2</p> <p>La interfaz sirve pero la gran mayoría de sus elementos no funcionan, no por cuestiones técnicas, como la programación sino por la dificultad al entenderlos.</p>	<p>3</p> <p>La interfaz sirve pero puede mejorar ciertos aspectos más relevantes que elementos ya nativos de toda página web que no deben ser tan llamativos al usuario como el contenido central.</p>	<p>2</p> <p>La interfaz sirve pero la gran mayoría de sus elementos no funcionan, no por cuestiones técnicas, como la programación sino por la confusión en uso de botones de acción.</p>

CONCLUSIONES

En cuanto a la exploración de las interfaces de Moodle se hizo evidente que la saturación en cuerpos de texto como visualización de información no es percibida en plenitud en un primer vistazo lo que puede implicar mayor esfuerzo cognitivo por parte de un usuario regular de la plataforma.

Hay mayor atención a elementos generales que a los aspectos relativos a los contenidos, lo cual sugiere de manera informal que no hay una completa metáfora visual en las interfaces que disminuya la carga cognitiva de los usuarios.

Para las pruebas de usabilidad se detectó la necesidad de plantear de manera muy puntual el correcto uso de las palabras en la presentación de las pruebas, su explicación a los usuarios así como prestar atención a comentarios relacionados con factores cualitativos que podrían influir de manera significativa en la creación de escenarios para pruebas con BORGES pero también al formar las Personas, perfiles reales de los usuarios de Moodle.

Referencias:

Asociación SEO. (8 de Enero de 2012). *Asociación SEO*. Recuperado el 2 de Junio de 2012, de Pruebas de usabilidad: ¿Cómo se puede sacar provecho?: <http://www.asociacionseo.com/2012/pruebas-de-usabilidad-%C2%BFcomo-se-puede-sacar-provecho>

Mendoza López, P. (1 de Febrero de 2006). *Universidad de las Américas Puebla*. Recuperado el 2 de Junio de 2012, de Tesis Digitales: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/ldf/mendoza_l_p/apendiceA.pdf

Traynor, V. (8 de Febrero de 2011). *Veronica Traynor*. Recuperado el 2 de Junio de 2012, de Tips para pruebas de usabilidad: <http://www.veronicatraynor.com.ar/pruebas-de-usabilidad/>

ANEXO C.

Prueba de usuario con ISCAN eyetracking.

Una primera fase consistió en la preparación del equipo de medición (Figura 1), el sistema ISCAN ubicado en el Laboratorio de Sistemas Interactivos del Posgrado de CYAD, donde se configuró y probó para ubicar a los usuarios como el ajuste de iluminación, ventilación, grabación de pruebas, ajustes a las encuestas de entrada y cuestionarios de salida.



Figura 1. Preparación de la habitación para realización de prueba.



Figura 2. Ajuste del sistema, con pruebas aleatorias.

Además de la configuración del entorno como del propio sistema, se realizaron mediciones aleatorias con estímulos gráficos para familiarizarse con los datos arrojados durante la calibración y grabación de pruebas piloto con el fin de señalar las variables pertinentes a evaluar para las pruebas en las interfaces de Moodle versión 2.4 (Figura 2).

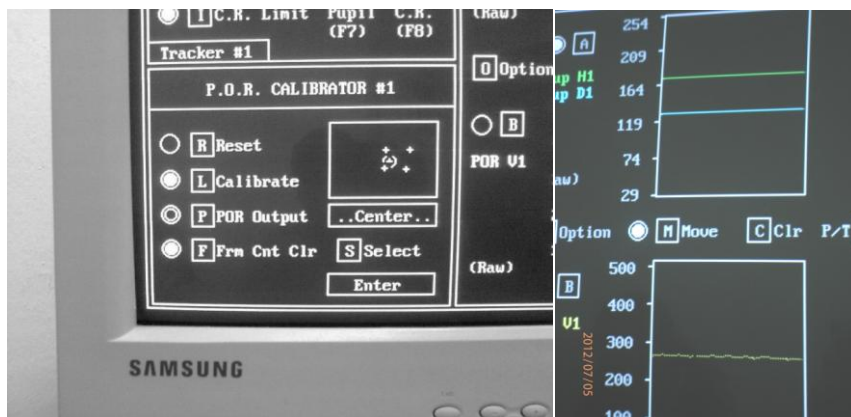


Figura 3. Sistema Borges, calibración y medición de datos.



Figura 4. Ajuste de cámara de grabación y configuración de monitores.

Después de la configuración de todo el equipo como la habitación, se procedió con una segunda fase, la creación de la prueba de usuario en Moodle versión 2.4, una de las últimas versiones ya estables con la que se presentan innovaciones y mejoras en cuestiones de Usabilidad a partir de estudios previos (Savolainen, 2010) (Rákóczi, 2011). El contenido elegido para la prueba, basado en la versión de Rákóczi (que tuvo estímulos aleatorios), fue un tema de interés general sobre el cual los participantes estuvieran familiarizados, para fomentar una mejor experiencia, se eligió el tema de las mascotas, proponiendo una encuesta de elección sobre las clases de mascotas (perros, gatos, aves, etc.) y un artículo web sobre mascotas famosas de personajes históricos conocidos aunque la meta de la tarea no es su lectura completa. El perfil de usuario se configuró de manera que fuese neutral, de la misma manera que el calendario. Los documentos utilizados para el muestreo son los siguientes:

CARTA DE DERECHOS DEL PARTICIPANTE

Como participante de un experimento de investigación, usted tiene derecho de:

- Ser tratado con respeto y dignidad en cada fase de la investigación
- Ser informado de todos los aspectos de la investigación antes de involucrarse en ella
- Establecer un acuerdo escrito y sin ninguna presión con el investigador antes de participar en cualquier actividad o experimento
- Decidir si se involucra en la investigación especificando que puede rehusarse o retirarse de la actividad en cualquier momento.
- Ser tratado con honestidad, integridad y apertura, garantizándole que no se le engañará en el transcurso de la investigación.
- Recibir algo como compensación por su participación, tiempo y energía.
- Solicitar pruebas de que la investigación cumple con normas éticas y de protección de derechos humanos.
- Solicitar al investigador garantías de que no sufrirá ningún daño por participar en la investigación.
- Ser informado de los resultados de la investigación en términos accesibles para usted.

Consentimiento de participación en prueba de usabilidad

El objetivo de este estudio es evaluar la usabilidad (facilidad en uso, eficiencia, memorabilidad y propensión de errores) de una serie de interfaces (pantallas) de la plataforma educativa Moodle. Como voluntario del estudio, su participación será anónima. Se le pedirá observar dicha interfaz durante un periodo de tiempo determinado, así como contestar una serie de preguntas durante la prueba. Este estudio será videograbado, se garantiza que el uso de la grabación será únicamente para estudiar las características del sistema y es estrictamente confidencial. La prueba tomará aproximadamente un total de 10 a 15 minutos. Si por alguna razón está inconforme con la prueba, podrá dar por terminada su participación en el momento que lo desee.

Yo, _____
acepto participar en este estudio, entendiendo por completo sus términos y mis derechos como participante, detallados en la carta de derechos correspondiente, de la cual he recibido una copia.

Firma del participante

Encuesta de Entrada

Nombre (s) sin apellidos: _____ Sexo: M () F ()

(confidencial, solamente para el evaluador)

Edad:

() 15-25 años () 26-35 años () 36-45 años () 46 años o más

Nivel de estudios:

() Secundaria/Preparatoria () Licenciatura () Posgrado

Profesión:

() Estudiante () Empleado () Independiente () Otro _____

Seleccione aquellos recursos de Internet que más ha utilizado:

() Chat () Email () Redes sociales () Buscadores () Video ()
Foros

Cruce con una X aquellos dispositivos que haya utilizado o utilice actualmente:



¿Con qué fin utiliza los dispositivos seleccionados?

() Tareas () Entretenimiento () Investigación () Trabajo () Otro

¿Sabe en qué consiste una prueba de Usabilidad? () Sí () No

¿Alguna vez ha participado en una prueba de Usabilidad? () Sí () No

Usted calificaría sus conocimientos sobre plataformas web (Joomla, Moodle, etc.) como:

- () Novato, conoce muy poco.
- () Principiante, conoce los conceptos generales pero no toda la tecnología.
- () Intermedio, conoce los conceptos y domina alguna tecnología.
- () Avanzado, entiende los conceptos y los aplica junto con su tecnología.
- () Experto, entiende y aplica conceptos junto con técnicas.

Cuestionario de salida

En su opinión...

1. Las páginas en general fueron fáciles de comprender:

☐
Muy en desacuerdo

☐
En desacuerdo

☐
Ni en acuerdo
Ni en desacuerdo

☐
De acuerdo

☐
Muy de acuerdo

2. No hubo ningún problema para entender cada tarea realizada en las páginas:

☐
Muy en desacuerdo

☐
En desacuerdo

☐
Ni en acuerdo
Ni en desacuerdo

☐
De acuerdo

☐
Muy de acuerdo

3. En todo momento lo que se veía era completamente claro en su función, es decir, se sabía que hacía cada elemento en la pantalla:

☐
Muy en desacuerdo

☐
En desacuerdo

☐
Ni en acuerdo
Ni en desacuerdo

☐
De acuerdo

☐
Muy de acuerdo

4. Se necesitó ayuda constante del evaluador de la prueba para realizar las tareas requeridas:

☐
Muy en desacuerdo

☐
En desacuerdo

☐
Ni en acuerdo
Ni en desacuerdo

☐
De acuerdo

☐
Muy de acuerdo

5. La experiencia general sobre las páginas fue agradable, sin confusiones:

☐
Muy en desacuerdo

☐
En desacuerdo

☐
Ni en acuerdo
Ni en desacuerdo

☐
De acuerdo

☐
Muy de acuerdo

6. ¿Cuáles son sus impresiones al haber usado esta plataforma web?

7. ¿Cuáles son las tres cosas que más le llamaron la atención de la plataforma?

¡GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN!

Prueba de Usuario

Guión y Tareas

Antes que nada, la UAM Azcapotzalco y el posgrado en Diseño le agradece su tiempo y participación en esta prueba de usuario con eyetracking. Mi nombre es _____ y estamos realizando una investigación sobre plataformas educativas web, en este caso, sobre una plataforma llamada Moodle.

El día de hoy le acompañaré en la prueba, primero realizará una encuesta para saber datos generales que servirán en la investigación, como ya sabe, son confidenciales como la grabación de la prueba. Después vendrá la prueba misma donde hará una serie de tareas para evaluar a la plataforma. Por favor, no se preocupe, estamos analizando a Moodle no a usted, así que no hay una calificación para su desempeño, repito, es para la plataforma web que estamos revisando.

Si tiene algún problema durante la prueba, no dude en pedir ayuda o hacer una pregunta. Recuerde que no estamos evaluando sus conocimientos, toda reacción y comentario serán anotados con el fin de calificar a Moodle. La prueba se realizará con la ayuda de una herramienta de eyetracking que llamamos Borges. Estos lentes grabarán el movimiento ocular y la dilatación de su pupila durante la prueba. Si llegara a sentir cansancio podemos dar por terminada la prueba.

Terminada la prueba, podrá contestar un cuestionario sobre lo que ha visto así como sus impresiones del mismo. Con eso, la prueba habrá concluido. ¿Alguna duda hasta ahora?

Bien, comenzaremos con la encuesta, por favor.

Ahora, pasaremos a la siguiente habitación donde se encuentra el sistema de *eyetracking*.

Prueba *Eyetracking*

Colocación de lentes.

Guía: ¿Se siente cómodo? Ajustaré los lentes y lo engancharemos por detrás de su nuca para evitar que se caiga o se mueva. ¿No le lastima? ¿Se siente a gusto?

Explicación de técnica en Voz Alta

Guía: En esta prueba le pediré que diga sus comentarios o lo que piensa al realizar las tareas en lo que se llama técnica en Voz Alta, que significa que puede hablar libremente sobre lo que está sucediendo mientras realiza la prueba, comentarios, dudas, ayudas, etc. ¿Alguna pregunta hasta ahora?

Calibración de puntos.

Guía: Los lentes necesitan calibrarse para hacer la medición de su movimiento ocular y la dilatación de su pupila. Para ello, miraremos unos puntos ubicados en una posición específica comenzando por la esquina superior izquierda hacia el sentido de las manecillas del reloj terminando en el centro. ¿List@?

Calibrar y hacer recuadro

Guía: Ahora le pediré que cierre sus ojos unos momentos, en cuanto los abra estaremos iniciando la prueba.

Descubrir pantalla Moodle

Tareas

(anotar en tarjetas por número de usuario las respuestas como el tiempo de respuestas)

Interfaz 1

Guía: Puede abrir sus ojos, tiene 10 segundos a partir de este momento para ver libremente toda la pantalla. Recuerde que puede hablar en voz alta sobre lo que ve o duda. Por favor, ¿puede describirme qué es lo que ve? ¿Podría decirme si comprende dónde puede ingresar a la plataforma? De click en el botón por favor.

Interfaz 2

Guía: En esta pantalla, ¿podría decirme el nombre de los cursos? ¿Qué elementos llaman su atención? ¿Comprende todos los títulos que aparecen? Encuentre dónde podría ingresar al curso llamado "Mascotas" De click en el curso por favor.

Interfaz 3

Guía: En esta pantalla, ¿qué ha cambiado? ¿Comprende todos los elementos que muestra el curso como sus contenidos? ¿Cuáles atraen su atención? Ubique en la parte central el título que diga "¿Cuál es tu mascota favorita?" De click en el título por favor.

Interfaz 4

Guía: En esta pantalla, ¿qué es lo que ve? ¿Sabe qué le está pidiendo la página? Por favor, elija su opción favorita. De click en guardar mi respuesta. ¿Qué sucedió? ¿Podría localizar algún botón o título que pueda devolverle hacia el contenido del curso en general? De click en él por favor.

Intermedio

Guía: Ahora busque el título que diga “Mascotas famosas” De click en él por favor.

Pantalla 5

Guía: ¿Qué le muestra esta pantalla? ¿Algo en particular llama su atención? ¿Puede ubicar donde se encuentra su nombre de usuario? ¿Qué piensa sucedería si da click en su nombre? Por favor, de click.

Pantalla 6

Guía: ¿Qué es lo que contiene esta pantalla? ¿Comprende todos los títulos y campos de escritura? ¿Podría localizar la manera de ir hacia el Calendario? De click en el título por favor.

Pantalla 7

Guía: ¿Qué piensa de esta pantalla? ¿Es lo que esperaba? ¿Comprende todos los elementos? ¿Podría ubicar algún evento que se muestre en el calendario? ¿Qué es? ¿Cuándo?

Término de prueba

Guía: Eso sería todo, ahora retiraré los lentes. Puede pasar a la sala contigua a llenar un cuestionario sobre lo que acaba de ver, recuerde, estamos evaluando a la plataforma no a sus conocimientos. Muchas gracias por ayuda.

TABLAS DE RESULTADOS CONCENTRADOS ISCAN EYETRACKING



CONCENTRADOS POR DATOS DE PUNTAJE TOTAL



No. Usuario	PUNTAJE TOTAL	TIEMPO seg.	TIEMPO min.	P.O.R.			V.O.R.			PUPILA		
				promedio	máximo	mínimo	promedio	máximo	mínimo	promedio	máximo	mínimo
1	25744	429	7.15	191	487	0	186	1860	10	89	1590	10
2	20415	340	6.07	120	441	0	911	1240	10	472	650	10
3	26551	443	7.38	241	478	0	899	2020	10	562	770	10
4	20272	338	6.03	11	462	0	906	2250	10	679	950	10
5	21635	361	6.01	161	502	0	1274	3600	10	728	1210	10
6	18169	303	5.05	79	291	0	433	2300	10	230	670	10
7	19113	319	5.31	224	488	0	1034	1920	10	629	900	10
8	20787	346	6.17	278	504	0	1277	1830	10	723	890	10
9	18159	303	5.04	271	483	0	952	2440	10	514	1100	10
10	17779	296	5.34	215	441	0	751	1550	10	437	680	10
11	18575	310	5.16	198	480	0	1043	1510	10	574	770	10
12	18606	310	5.17	54	332	0	2623	3600	10	888	1320	10
13	15973	266	4.44	277	475	0	1272	2250	10	716	840	10
14	12380	206	3.44	97	493	0	1167	1710	10	718	860	10
15	18580	310	5.16	109	461	0	370	2290	10	106	640	10
16	16996	283	5.12	157	509	0	1166	3600	10	626	970	10
17	13891	232	4.26	255	433	0	1067	3600	10	553	880	10
18	13085	218	3.03	240	461	0	1180	2040	10	691	860	10
19	25253	421	7.01	227	486	0	1318	2040	10	609	860	10
20	16602	277	5.01	298	503	0	1064	1460	10	627	760	10
21	12087	201	3.36	221	506	0	908	1340	10	554	690	10
22	14423	240	4.01	220	490	0	889	1440	10	539	630	10
23	15225	254	4.23	276	483	0	1126	2730	10	655	1010	10
24	9675	161	3.09	256	426	0	1318	2480	10	601	840	10
25	18199	303	5.06	12	490	0	1335	1890	10	738	860	10
26	9435	157	3.02	256	479	0	1148	2420	10	638	960	10

total	457609	7627	130.10	4945	12084
promedio	17600.35	293.34	5.00	190.20	464.77
desv.est.	4444.11	74.07	1.24	85.12	50.79
máximo	26551	443	7.38	298	509
mínimo	9435	157	3.02	11	291

27616	57410	260	14899	23160	260
1062.14	2208.08	10.00	573.05	890.77	10.00
433.76	714.49	0.00	186.02	221.39	0.00
2623	3600	10	888	1590	10
186	1240	10	89	630	10



CONCENTRADO DE DATOS POR FIJACIONES

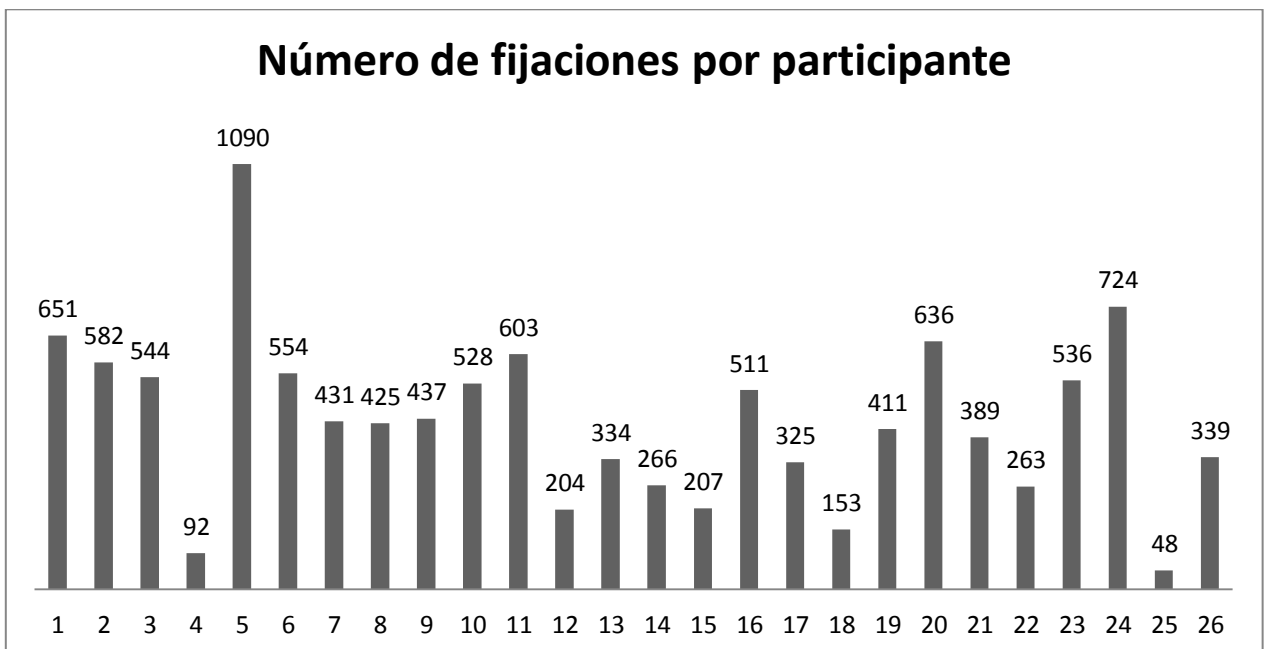
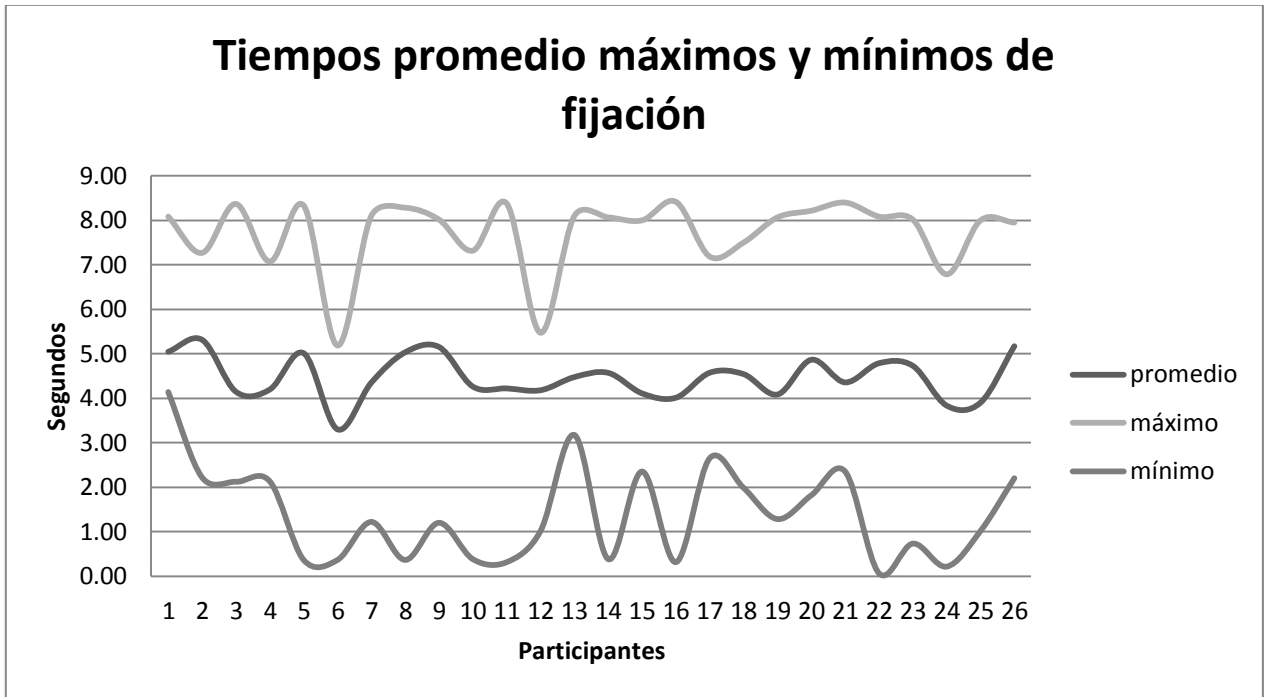


No. Usuario	# fijaciones	P.O.R.			FIJACION			PUNTOS GRAB.			TIEMPO				
		promedio	máximo	mínimo	promedio	máximo	mínimo	promedio	máximo	mínimo	promedio	máximo	mínimo	moda	mediana
1	651	13774	25715	15	13797	25717	16	303	485	248	5.04	8.08	4.13	5.35	5.02
2	582	13873	20301	1	13886	20303	12	294	436	133	5.31	7.27	2.22	5.02	5.02
3	544	13656	26538	2	13698	26540	143	249	478	103	4.15	8.37	2.12	4.15	4.17
4	92	7967	20000	2	7973	20010	5	252	460	104	4.20	7.07	2.13	3.15	4.27
5	1090	10237	21549	1	10245	21550	7	277	500	22	5.01	8.33	0.37	4.30	4.52
6	554	10020	18143	8	10029	18148	11	198	287	22	3.30	5.18	0.37	5.15	4.13
7	431	9444	19103	3	9482	19112	4	237	486	49	4.35	8.10	1.22	4.43	4.33
8	425	9686	20749	1	9726	20750	2	278	497	22	5.03	8.28	0.37	4.55	5.13
9	437	8914	18077	3	8944	18118	124	285	481	48	5.15	8.02	1.20	4.30	5.00
10	528	9208	17698	1	9235	17709	9	232	439	23	4.26	7.32	0.38	4.13	4.19
11	603	9487	18505	1	9506	18517	2	229	479	19	4.22	8.38	0.32	5.28	4.23
12	204	9587	18501	1	9601	18515	2	251	328	61	4.18	5.47	1.02	4.37	4.27
13	334	5689	15880	2	5730	15934	4	268	462	166	4.47	8.10	3.17	4.07	4.24
14	266	8175	12176	1	8190	12201	32	274	484	23	4.57	8.07	0.38	4.05	5.03
15	207	5577	16465	1	5611	16545	6	246	456	117	4.11	8.00	2.35	5.08	4.12
16	511	8691	16959	28	8701	16960	31	241	505	19	4.01	8.42	0.32	2.12	4.03
17	325	6738	13816	23	6773	13829	118	274	431	159	4.57	7.18	2.65	3.95	4.40
18	153	7434	13053	1	7508	13084	18	272	450	119	4.54	7.50	1.98	3.83	4.40
19	411	14774	25178	1	14826	25180	18	245	484	77	4.08	8.07	1.28	4.00	4.00
20	636	6916	16514	1	6937	16564	18	292	493	109	4.86	8.22	1.82	4.35	4.65
21	389	5942	11857	1	5966	11881	11	261	504	141	4.35	8.40	2.35	2.87	3.93
22	263	7491	14288	1	7526	14391	30	287	485	4	4.79	8.08	0.07	4.05	4.63
23	536	7734	15175	1	7756	15191	8	284	481	44	4.73	8.02	0.73	4.70	4.87
24	724	4539	9666	1	4547	9674	5	230	407	13	3.83	6.78	0.22	4.30	4.05
25	48	5012	17253	1	5024	17257	31	234	480	61	3.90	8.00	1.02	3.73	3.92
26	339	4399	9271	1	4419	9287	5	310	477	132	5.17	7.95	2.20	5.32	5.15

total	11283	224965	452430	103	225638	452967	672	6803.68	11955	2038	116.19	200.65	36.373	111	115.69
promedio	433.96	8652.49	17401.15	3.96	8678.38	17421.81	25.85	261.68	459.81	78.38	4.47	7.72	1.40	4.25	4.45
desv.est.	223.14	2890.85	4461.62	7.05	2892.87	4452.47	39.08	27.09	51.18	61.37	0.49	0.84	1.07	0.76	0.41
máximo	1090	14774.4	26538	28	14825.57	26540	143	310	505	248	5.31	8.42	4.13	5.35	5.15
mínimo	48	4399	9271	1	4419	9287	2	198	287	4	3.30	5.18	0.07	2.12	3.92
mediana	428	8433	17475.5	1	8446	17483	11	265	480	61	4.41	8.04	1.21	4.3	4.30

188322.62	alfa para # fijaciones			
49793.48				
1.04	0.26	0.74	0.77	

GRÁFICAS CONCENTRADAS DE TIEMPOS DE FIJACIÓN Y NÚMERO DE FIJACIONES



CONCENTRADO DE PREGUNTAS EN ESCALA LIKERT

Usuario	ítem 1	ítem 2	ítem 3	ítem 4	ítem 5	Total	Promedio
U01	4	4	4	2	4	18	3.6
U02	4	4	5	4	4	21	4.2
U03	4	4	4	3	4	19	3.8
U04	5	5	4	4	5	23	4.6
U05	2	2	2	4	2	12	2.4
U06	3	3	3	4	3	16	3.2
U07	4	4	2	4	4	18	3.6
U08	3	2	4	4	3	16	3.2
U09	4	5	5	4	3	21	4.2
U10	3	2	2	4	2	13	2.6
U11	4	5	4	2	4	19	3.8
U12	5	4	4	2	4	19	3.8
U13	4	3	3	4	4	18	3.6
U14	4	5	4	1	4	18	3.6
U15	5	5	5	4	5	24	4.8
U16	1	2	1	1	4	9	1.8
U17	5	4	4	4	4	21	4.2
U18	4	5	4	2	4	19	3.8
U19	4	4	4	2	3	17	3.4
U20	4	4	4	4	3	19	3.8
U21	5	5	5	1	5	21	4.2
U22	3	2	4	4	2	15	3.0
U23	2	3	3	4	2	14	2.8
U24	4	4	4	2	5	19	3.8
U25	5	4	5	2	4	20	4.0
U26	5	4	4	4	3	20	4.0

TOTAL	100	98	97	80	94	469	93.8
PROM.	3.8	3.8	3.7	3.1	3.6	18.0	3.6
Max	5	5	5	4	5	24	4.8
Min	1	2	1	1	2	9	1.8
Desv. Est	1.05	1.07	1.04	1.16	0.94	3.39	0.68

Currículum Vítae

Datos Personales:

Anabel Hernández Villalobos. Nació en Pachuca, Hidalgo el 24 de Febrero de 1978. Actualmente residiendo en el Estado de México.

Formación Académica:

Realizó estudios de licenciatura en la Universidad del Valle de México, Campus Lomas Verdes concluyendo en 2004 con titulación por Excelencia Académica. Estudió la especialidad en Hipermedios en la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco en el año 2009 concluyendo con la presentación de la Idónea Comunicación de Resultados con el tema: DISEÑO DE INTERFAZ EN MATERIAL HIPERMEDIA PARA PROMOVER EL DESARROLLO DE HABILIDADES DEL PENSAMIENTO. Caso de aplicación: Centro de Bachillerato Tecnológico Dr. Alfonso León de Garay, Téquixquiac. Posteriormente, inicia la Maestría en Diseño en la línea de Nuevas Tecnologías donde actualmente desarrolla el proyecto de investigación: “DISEÑO DE INFORMACIÓN Y USABILIDAD EN SOFTWARE EDUCATIVO DE CÓDIGO ABIERTO. CASO DE ESTUDIO: OPTIMIZACIÓN DE INTERFACES MOODLE VERSIÓN 2.4.”

Formación Docente:

Trabaja actualmente como profesora en la Universidad Latina Campus Roma en la licenciatura de Mercadotecnia y Publicidad así como Ciencias de la Comunicación y Periodismo turno matutino dentro del área de diseño editorial y diseño web, con cursos de actualización en *Assessment* y Planeación de la Enseñanza por parte de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Formación Profesional

Desarrolla proyectos independientes de diseño como *freelance*, con actualizaciones en lenguaje Action Script 3 y HTML5 para la creación de páginas web junto con su actividad como locutora de radio por Internet en Vive Radio México (www.viveradio.com.mx) con el programa “Conciencia Cierta”.